Zilma Nunes de Melo
Antônia Jocilene Pinheiro Rocha
Maria das Dores Rocha Sousa

A estiagem nos municípios de clima sub-úmido como fator na queda da produtividade agrícola:

Caso do maciço de Baturité-Ceará

Atena Editora
Ano 2022



Zilma Nunes de Melo
Antônia Jocilene Pinheiro Rocha
Maria das Dores Rocha Sousa

A estiagem nos municípios de clima sub-úmido como fator na queda da produtividade agrícola:

Caso do maciço de Baturité-Ceará

Atena Editora
Ano 2022

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Bruno Oliveira
Camila Alves de Cremo
Daphynny Pamplona
Luiza Alves Batista
Natália Sandrini de Azevedo
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

A estiagem nos municípios de clima sub-úmido como fator na queda da produtividade agrícola familiar: caso do maciço de Baturité-Ceará

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: As autoras
Autoras: Zilma Nunes de Melo
Antônia Josilene Pinheiro Rocha
Maria Das Dores Rocha de Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M528 Melo, Zilma Nunes de
A estiagem nos municípios de clima sub-úmido como fator na queda da produtividade agrícola familiar: caso do maciço de Baturité-Ceará / Zilma Nunes de Melo, Antônia Josilene Pinheiro Rocha, Maria Das Dores Rocha de Sousa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0383-8
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.838221908

1. Clima. 2. Agricultura familiar. 3. Produção. I. Melo, Zilma Nunes de. II. Rocha, Antônia Josilene Pinheiro. III. Sousa, Maria Das Dores Rocha de. IV. Título.

CDD 551.6

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA E ENGENHARIAS

Atena Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DAS AUTORAS

As autoras desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças para concluir este estudo perante todas as adversidades em tempo de pandemia.

Aos todos os professores doutores que fazem parte do corpo docente do Mestrado Profissional Em Climatologia E Aplicações Nos Países da CPLP E África.

A todos os colegas do curso de mestrado em climatologia pela colaboração dada durante a realização de pesquisa de trabalho científico.

Ao Professor Dr. Roberto José Almeida Pontes pela orientação desta pesquisa e pela confiança depositada.

A minha grande amiga mestre Antônia Josilene Pinheiro Rocha, pela força de depositada em cada dia para não desistir dos sonhos de seguir na carreira acadêmica.

Enfim, a todos que contribuíram para esta importante realização de minha vida, os meus sinceros AGRADECIMENTOS.

APRESENTAÇÃO

A obra faz uma abordagem referente a influência da estiagem em clima sub-úmido sobre a agricultura familiar e a população envolvida dos municípios de Guaramiranga, Pacoti e Mulungu, pertencentes à região do maciço de Baturité.

Para fomentar a pesquisa foram eleitos alguns alimentos como o (milho, mandioca, feijão e o arroz) por serem prantados e colhidos pelos agricultores rurais, sendo estes alimentos considerados de livre acesso proporcionando-lhes o sustento familiar de os brasileiros.

Incentivar ao leitor conhecer a produção agrícola do Nordeste brasileiro e, em especial, do Estado do Ceará, destacando-se a cultura do arroz, feijão, milho e mandioca, pelo grande impacto econômico. Sabemos que nos períodos de estiagem, a agricultura torna-se dependente de fatores climáticos, cujas alterações podem afetar a produtividade, além de fatores sociais, econômicos e políticos.

Com isso, a estiagem, em geral, é causada por alguns fenômenos, como o El Niño e La Niña, através da circulação de massa de ar na atmosfera. Acredita-se que a variabilidade climática deve ser estimada em diferentes aspectos e impactos, desde a economia, engenharia e produção de energia, e setores como a pecuária, agricultura.

Com esta obra oferecemos aos leitores a possibilidade de agregar conhecimentos sobre a estiagem nos quatro municípios de Baturité, dando ênfase no clima sub-úmido como fator na queda da produtividade agrícola familiar.

Desejamos a todos, uma excelente leitura!

Autora :Zilma Nunes de Melo

Orcid:https://orcid.org/0000.0002-5776-6272

Email:znzilma@yahoo.com.br

Antônia Josilene Pinheiro Rocha

Orcid: https://0000.0002-0096-9685

Email: ajpoclone@gmail.com

Maria das Dores Rocha de Sousa

Orcid: 0000-0002-7057-9463

Email: prof.dorinharocha@gmail.com

SUMÁRIO

RESUMO

O objetivo central desta pesquisa foi analisar a influência da estiagem em clima sub-úmido sobre a agricultura familiar e a população envolvida dos municípios do maciço de Baturité. Foi avaliado o impacto de precipitação pluviométrica sobre a produtividade das culturas de arroz, feijão, mandioca e milho para alcance deste fim, foram investigado as ocorrências do fenômeno de estiagem, impactante na qualidade de vida da população, foi analisar as intensidades do fenômeno da variação climáticas; em relação aos períodos de estiagem na região de estudo e, os danos sobre a agricultura. O referencial teórico tratou dos registros das estiagens prolongadas, em especial, no município Baturité, Guaramiranga, Pacoti e Mulungu, em relações com a elevação da temperatura das águas do Oceano Pacífico fenômeno *El Niño* e , *La Niña* do Pacífico Equatorial. Para fins de consecução utilizou-se de pesquisas bibliográficas e documentais, exploratórias para levantamentos de dados. Usou-se para as inferências estatísticas e construções gráficas o software Excel®. Utilizou-se-de informes da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). Os resultados encontrados distinguem que as quatros culturas sofrem impactos negativos pela mudança climática em termos de produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Variações climáticas. Agricultura familiar. Produção.

ABSTRACT

The main objective of this research was to analyze the influence of drought in a sub-humid climate on family farming and the population involved in the municipalities of the Baturité massif. The impact of rainfall on the productivity of rice, beans, cassava, and corn crops was evaluated to achieve this end, the occurrences of the phenomenon of drought, which impacted the quality of life of the population, were investigated, and the intensities of the phenomenon of variation were analyzed. climate; in relation to the dry periods in the study region and, the damages on agriculture. The theoretical framework dealt with the records of prolonged droughts, especially in the municipality of Baturité, Guaramiranga, Pacoti and Mulungu, in relation to the rise in water temperature in the Pacific Ocean, the El Niño phenomenon and La Niña in the Equatorial Pacific. For the purposes of achievement, bibliographic and documentary research was used, exploratory for data collection. The Excel® software was used for statistical inferences and graphic constructions. Reports from the Ceará Meteorology and Water Resources Foundation (FUNCEME) were used. The results found distinguish that the four crops are negatively impacted by climate change in terms of productivity.

KEYWORDS: Climatic variations. Family farming. Production.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CGEE	Centro de Gestão e Estudo Estratégico
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
DP	Desvio Padrão
EMATERCE	Empresa de Manutenção Técnica e Extensão Rural do Ceará
EMBRAPA	Empresa de Pesquisa Agropecuária
FHC	Fernando Henrique Cardoso
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPC	Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas
INMET	Instituto Nacional Meteorologia
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
KM	Quilometro Quadrado
LI	Linha de Instabilidade
MM	Milímetro
NB	Nordeste brasileiro
N_2	Nitrogênio
OL	Ondas de Leste
O_2	Oxigênio
TSM	Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	Vórtice Ciclônica em Altos Níveis
ZCIT	Zonas de Convergências Intertropical

INTRODUÇÃO

A temática aponta a queda na produtividade agrícola em correlação com a estiagem em clima sub-úmido a partir do original do estudo, por conter achados da pesquisa, considerando a realidade da agricultura familiar nos municípios de Baturité, Guaramiranga, Pacoti e Mulungu, pertencentes à região do maciço de Baturité.

Cabe um esclarecimento o polo maciço de Baturité está situado entre o sertão central do estado e a região metropolitana de Fortaleza , localizado a aproximadamente 100 km da capital, principal núcleo receptor de turistas do Ceará é formado por 13 municípios: Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Barreira, Baturité, Capistrano, Guaramiranga, Itapiúna, Mulungu, Ocara, Pacoti, Palmácia e Redenção, todos pertencentes à macrorregião de Baturité.

A escolha dos municípios supracitados se deu de fato pela adjacência com a cidade de Fortaleza-CE, pelo clima de serrano, familiaridades da autora em ter parentes de primeiro grau que residirem no maciço de Baturité, pela importância socioeconômica e turística da região. Além características ambientais similares, apresentam melhores estruturas para receptividade de visitantes com hotéis, fazenda, restaurantes, pesque-e-pague, festivais locais.

Vale ressaltar que nos municípios eleitos para compor a investigação existe um considerável acervo do patrimônio histórico originários do séc. XVIII, enriquecido por igrejas, mosteiros, museus, praças e monumentos que ainda guardam a pujança cultural dos municípios do polo maciço de Baturité.

Esses municípios situados no platô da serra (Guaramiranga, Pacoti e Mulungu), encontram-se em posição geográfica privilegiada quanto aos aspectos naturais, possuindo um clima úmido, caracterizado por temperaturas amenas que acabam atraindo visitantes oriundos dos ambientes submetidos ao semiárido. Isto ocorre também pelo fato de o maciço de Baturité ser considerado como um enclave úmido, situado em meio às depressões sertanejas, o que corrobora com o clima por si só atrai um certo fluxo turístico.

A estratégia de escolha das culturas: (milho, mandioca, feijão e o arroz) para compor investigação foi apropriada pela importância alimentar que elas representam na mesa dos agricultores rurais e, de modo em geral para o sustento familiar de todos os brasileiros

Citamos como exemplo o feijão tem uma produção cada vez menor, vinculada ao Nordeste, e vem perdendo espaço na cesta de produtos produzidos pela agropecuária, em especial porque a agricultura familiar vai encolhendo. É algo quase que inadmissível num país da dimensão do Brasil, com a área produtiva que o país tem, termos alimentos de alta necessidade com redução de produção e inclusive com dificuldades para se encontrar dentro do mercado.

O milho está na história do Brasil desde os primórdios do descobrimento, sendo

cultivado por tribos indígenas das regiões Centro-Oeste, e possui tradição na culinária brasileira com pratos como a pamonha, o curau, o mingau e a pipoca, dentre outros.

A mandioca, cultivada em todas as regiões do Brasil, assumindo destacada importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais. Tem ainda papel importante na geração de emprego e de renda, notadamente nas áreas pobres da Região Nordeste.

O arroz, um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, fornecendo energia e proteína per capita necessária ao homem, e é uma cultura que apresenta ampla adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima. É a espécie que apresenta maior potencial para o combate à fome no mundo.

No contexto, a agricultura familiar possui um total de estabelecimentos, caracterizados como de agricultura familiar, definida pela Lei nº 11.326 em torno 17.758 pessoas ocupadas conforme censo IBGE (2006). Os indicadores econômicos apontam situação de vulnerabilidade constitui-se como uma das atividades mais suscetíveis às variações meteorológicas. Dentre os fenômenos que afetam a atividade identificam-se as estiagens demoradas; chuvas em níveis superiores às consideradas normais.

Tais intercorrências são percebidas em diversas regiões do mundo. No Nordeste, tem sido o mais afetado. Acredita-se que, a estiagem, em geral, é causada por alguns fenômenos, como o *El Niño* e *La Niña*, através da circulação de massa de ar na atmosfera. Pressupõe-se que a variabilidade climática deve ser estimada em diferentes aspectos e impactos, desde a economia, engenharia e produção de energia, e setores como a pecuária, agricultura.

Entendemos por *El Niño* o nome dado por pescadores peruanos, sendo uma referência ao menino Jesus, é um fenômeno que costuma ser percebido em dezembro. É o aquecimento anormal das águas do oceano Pacífico.

Podendo afetar o clima regional ou global, os padrões de vento, esse aumento de temperatura do oceano provoca maior intensidade de evaporação, através do crescimento do índice de chuvas em algumas regiões do planeta e ocorrência de estiagem.

La Niña (“a menina” em espanhol). É um resfriamento anormal das águas do oceano Pacífico, ocorre uma diminuição da temperatura das águas do oceano. Nos anos que se manifesta, esse fenômeno é responsável pela maior penetração das massas polares no território brasileiro.

As variações meteorológicas citadas resultam em irregularidades pluviométricas em regiões do Nordeste do Brasil (NE), sentidas pelas populações residentes, nos aspectos de durabilidade dos períodos de estiagem e intensidade das precipitações. Em virtude dessas irregularidades meteorológica, têm causado o que é conhecido como o êxodo rural, gerando impactos negativos nas comunidades e economia local.

1 I QUESTÃO DA PESQUISA E SUA RELEVÂNCIA

A produção agrícola é a grande fonte econômica do Nordeste brasileiro e, em especial, do Estado do Ceará, destacando-se a cultura do arroz, feijão, milho e mandioca, pelo grande impacto econômico, a questão precisa ser analisada e qualificada, visto que para que a produção ocorra de fato, há uma grande utilização do recurso hídrico em questão. Nos períodos de estiagem, demorados, percebe-se que a agricultura é uma atividade amplamente dependente de fatores climáticos, cujas alterações podem afetar a produtividade, além de fatores sociais, econômicos e políticos.

A estiagem, enquanto fenômeno meteorológico, não há como debelá-la, é inevitável, logo, busca-se minimizar seus efeitos, acendendo a ambiência de convivência.

A ocorrência de estiagem, têm causado risco à sobrevivência da população, ao ecossistema, e, à vida, carecendo de iniciativas emergenciais e permanente que visem mitigar seus efeitos.

Para compreensão e reflexão do problema dos impactos decorrentes de estiagem, conhecer sua dinâmica e características prejudicais às atividades agrícola, enquanto, fonte de renda e sustento dos agricultores, promoveu-se a presente investigação.

O estudo busca saber, dentre outras vertentes, quais os impactos gerados pela estiagem na área de estudo – o maciço de Baturité, causadores de perdas de produtividade nas culturas de subsistência e que afetam a agricultura familiar.

2 I JUSTIFICATIVA

O cenário de vulnerabilidade socioeconômico decorrente da queda de produtividade, em especial, na agricultura familiar; o aumento do desemprego; a fome; a redução dos serviços ecossistêmicos, são resultantes da estiagem gerada a partir de fenômeno climático.

Nesta perspectiva, o conhecimento propiciado por uma ampla investigação científica das relações de causa e efeito, das atividades climáticas sobre a agricultura familiar em municípios que o clima é sub-úmido, poderão propiciara elementos de reflexão e proposituras, no sentido da favorecer o convívio do homem com seu ambiente hostil.

3 I OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar a influência da estiagem em clima sub-úmido sobre a agricultura familiar e sobre a população envolvida.

3.2 Específicos

a) Distinguir os fatores meteorológicos causadores da queda de produtividade da agricultura familiar;

b) Comprovar a relação causal, entre os fatores climáticos e os impactos econômicos na agrícola familiar;

c) Interpretar as possibilidades socioeconômicas de convívio da agricultura familiar em meio à estiagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

1 I UM OLHAR CIENTÍFICO SOBRE A ESTIAGEM

Inicia-se o estudo definindo estiagem, no Brasil, o termo **estiagem corresponde a eventos climáticos de veemência diferentes**. Os períodos de estiagens em regiões de clima sub-úmido no Nordeste brasileiro têm ocorrido com agravamento e constância acima do normal. Esses fenômenos desestabilizam a economia, principalmente agropecuária e atividades agrícolas causando enormes prejuízos e ameaçando as principais fontes de renda locais.

> Há indícios de estiagens no Ceará desde o período colonial, através de documentos que mostram a transferência de tribos indígenas por conta da falta de chuvas “[...] as tribos que habitavam essas terras, periodicamente transferiam suas aldeias para áreas mais úmidas ou próximas à orla marítima”. (NEVES, 2007, p. 77).
>
> O nordeste (sertão) e o Ceará só aproveitam 8% (oito por cento) das chuvas caídas, para alimentar nossos rios, Lagos, açudes, sistemas de drenagem etc. em face à elevada insolação, evaporação que leva 92% (noventa e dois por cento) das águas caídas, enquanto sub-úmido dos Estados Unidos e Israel perdem apenas 45% (quarenta cinco por cento). O fenômeno da estiagem é a normalidade do nosso clima. Enquanto as regiões semiáridas das zonas temperadas têm quatro instrumentos de água (geada, nevada, granizo e chuva), O Nordeste sub-úmido equatorial tem apenas um instrumento de água: a chuva. (BOTELHO,2002, p. 110).

Importante salientar que no Ceará, tem-se notícias de uma “grande estiagem” nos anos de 1877/79, apesar de que, houve outras estiagens de grandes proporções. Segundo Albuquerque (2008, p. 231) “Enquanto a estiagens de 1877 matou cerca de 13,9% da população do Ceará, a estiagens de 1825 dizimou 14,4% da população desta província”.

Vele ressaltar a lembrança, como um problema a falta de chuva atingiu a população no seu contexto sociocultural, deixando assim de ser um fenômeno climático. “Por isso a estiagem de 1877, se tornou um marco na compreensão do problema da estiagem e o impacto causado pelas cenas que estão se desenrolando fixou-se profundamente na cultura. (NEVES, 2008, p. 80).

> Enfim, a população da capital do Estado, aumentou em número de habitantes durante a estiagens de 1877 e a elite local aproveitou o momento para empreender reformas e construções que em outros tempos não chegariam ao estado, mas naquele momento poderiam, obter tal êxito. Vale salientar que tais empreendimento favoreciam somente uma parte da sociedade fortalezense.
>
> Desta forma, a estiagens que, no início de 1877, parecia ter pego a província de surpresa, tornou-se o principal meio de consolidação dos projetos de transformações urbanas, pois a província viria a ter a maior quantidade de financiamento imperial jamais sonhada pelas elites locais e tudo sob o pretexto de combater a estiagem.(VIEIRA,

2002, p. 40).

A diminuição ou deficiência de chuvas, em período demorado em que a perda de umidade do solo, há um elevado aumento à sua reposição caracteriza-se por estiagens muito comum no Ceará principalmente no segundo semestre do ano e seus impactos são maiores quando ocorrem no período conhecido como quadra chuvosa (nos meses de fevereiro a maio), em especial devido ao fenômeno *El Niño*, qualificado pelo aquecimento das água do Oceano Pacífico. Estiagens nesse período impedem a preparativo para o ano seguinte, a qual se dá nomeadamente pela recarga dos mananciais e a produção agrícola de sequeiro (que depende das chuvas).

2 | PERFIL CLIMÁTICO E GEOMORFOLÓGICO

O município de Baturité é o mais antigo do maciço que leva o seu nome. está situado a uma altitude de 171,2 metros acima do nível do mar, distante 79 km da capital cearense, localizado a 4º19’43”de latitude (s) e 38º53’05” de longitude (w), configura-se no contexto do clima Tropical Quente Sub-úmido, com características de floresta tropical úmida importante para os ecossistemas as diferenças climáticas se conformam pela má distribuição; irregularidades das precipitações; e regime pluviométrico baixo.

Serra de Baturité é formada por rochas do Complexo Nordestino, no Pré-Cambriano Inferior e Médio, na Faixa de Dobramento Jaguaribana (IBAMA, 2002). A Serra está inserida no Domínio dos Escudos e Maciços Antigos, como rochas datadas do Pré-Cambriano. “Suas características geomorfológicas estão subordinadas às influências litológicas e estruturais pretéritas, aos mecanismos de flutuações climáticas Cenozoicas e aos processos morfodinâmicos atuais.” (SOUZA, 1992, p.19). A sua paisagem modelou-se, principalmente, no Quaternário, período caracterizado pela acentuada instabilidade climática, de notórias oscilações climáticas, (Figura 01 e 02).



Figura 1 - Caracterização do clima.

LEGENDA

- Tropical Quente úmido
- Tropical Quente úmido
- Tropical Quente Sub-úmido
- Tropical Sub Quente úmido

Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 2 - Caracterização geomorfologica maciço de Baturité.

Fonte: Elaborado pela autora. Feições dissecadas em cristas, colinas e lombadas da Serra de Baturité.

Guaramiranga caracterizado por um clima tropical úmido, com estiagem, chovendo

menos no inverno que no verão. É uma das cidades de maior altitude do Estado do Ceará com 865m, com coordenadas geográficas de 4°15'48"S e 38°55'59" WGr (IPECE, 2017)

Se caracteriza como um dos municípios que apresentam maior percentual de áreas florestais preservadas, porém a recente especulação imobiliária impulsionada pela crescente exploração turística tem gerado grandes preocupações relacionadas com o futuro daquela área. Nesse município, podem-se constatar também inúmeras formas indevidas de uso da terra, relacionadas principalmente ao elevado potencial erosivo impulsionado pelas declividades acentuadas.

Em Pacoti o clima tropical sub quente úmido e tropical quente úmido e uma vegetação de características de Caatinga Arbustiva Densa, Floresta subcaducifólia tropical pluvial e floresta subperenifólia tropical plúvio-nebular. O município de Pacoti, localizado no maciço cristalino de Baturité, apresenta um relevo bastante complexo com vertentes dissecadas, colinas convexas intercaladas por planícies alveolares e cristas estruturais. Tais aspectos geomorfológicos se devem a fatores estruturais e climáticos.

Mulungu, originado do município de Baturité foi criado no ano de 1890. está situado a uma altitude média de 790,0 metros acima do nível do mar, distante 85 km da capital cearense, localizado a 4º18'20" de latitude (s) e 38º59'47" de longitude (w), tendo seus limites ao norte com Guaramiranga e Caridade; ao sul com Aratuba e Capistrano; a leste com Capistrano e Baturité; e a oeste com Caridade, Canindé e Aratuba. Enquanto, o clima é tropical sub quente úmido com uma vegetação caracterizada por floresta subcaducifólia tropical pluvial e floresta subperenifólia tropical pluvio-nebular.

3 | DINÂMICA CLIMATOLÓGICA QUE INFLUENCIAM NA PRODUÇÃO DE CULTURA AGRÍCOLA

Dado a importância das culturas para sob vivência dos brasileiros, a investigação traz ao leitor a dinâmica climatológica de cada cultura na agricultura relacionados no meio rural. As plantações são totalmente dependentes das variações climáticas, a quantidade de chuvas e temperaturas, esses fatores intervêm diretamente nas colheitas e produção das lavouras.

3.1 Cultura do milho

O milho conteste à interação dos fatores climáticos, tais como: as influências sobre a da radiação solar, a precipitação e a temperatura. Fatores esses que atuam com eficiência nas atividades fisiológicas intervindo espontaneamente na produção de grãos.

O cultivo do milho adapta taxa fotossintética elevada (80 mg.dm^{-2}h^{-1}), contrapondo com elevados rendimentos ao aumento da intensidade luminosa. A maior impressionabilidade à variação de luz ocorre no início da fase reprodutiva (primeiros 15 dias após o apendoamento). A aplicação efetivo de luz pelo milho depende muito da estrutura da planta e da distribuição

espacial das folhas. Um abaixamento de 30 a 40% da veemência luminosa ocasiona atraso no amadurecimento dos grãos, em cultivares tardias, desprovidas de luz.

No Brasil, a precipitação tem um papel de destaque. O regime de chuvas gera a disponibilidade de água no solo, contrafazendo o disfarçadamente das taxas de radiação, uma vez que chuvas intensas abordam a radiação solar que chega à superfície.

Na regiões Nordeste, a temperatura concebe o fator limitante, durante o período de germinação, as temperaturas ideais do solo para a cultura de milho estariam entre 25 e 30 ºC, sendo que temperaturas do solo inferiores a 10 ºC ou superiores a 40 ºC ocasionam prejuízo sensível à germinação.

Por pretextos basicamente econômicas, o milho tem sido plantado sobretudo no período chuvoso, uma vez que a cultura demanda um consumo mínimo de 350-500 mm de precipitação para garantir uma produção satisfatória sem necessidade de irrigação.

Quando o clima quente e seco, a cultura do milho excede um consumo 3 mm/dia de água; já na estação que vai da iniciação floral à maturação, poderá atingir o consumo de 5 a 7 mm/dia. As maiores produtividades têm ocorrido associadas a consumos de água entre 500 e 800 mm.

Em condições de estiagens, o nitrogênio disponível no solo está na forma predominadora de amônia, e ao cultivar precisa ter uma estrutura eficiente para absorção de nitrogênio. A boa disponibilidade de água permite que plantas fique exuberantes vivam em solos muito pobres, por meio de um eficiente mecanismo de ciclagem, pode conceber um fator limitante ao desenvolvimento da cultura de milho.

> A cultura do milho, componente importante de economia no clima sub-úmido brasileiro sofre instabilidade de cultivo, causada principalmente pelo condicionante climático e hídrico. Mesmo estando inserido neste cenário adverso, esta cultura dispersa por todo sub-úmido brasileiro dada a sua importância cultural, econômica e social, sendo explorada em diferentes condições ambientais e nas mais variadas sistemas de cultivo, indo daquele tradicional, caracterizado pela agricultura de subsistência, até os mais modernos, que procuram explorar ao máximo a potencialidade. (VEIGA et al, 2015).

3.2 Cultura da mandioca (Aipim)

Nativa de região tropical, a mandioca encontra condições favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais. É cultivada na faixa compreendida entre 30 graus de latitudes Norte e Sul, embora a concentração de plantio da mandioca esteja entre as latitudes 20ºN e 20ºS. Suporta altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.300 metros, admitindo-se que as regiões baixas ou com altitude de até 600 a 800 metros são as mais favoráveis.

A faixa adequada de chuva está envolvida entre 1.000 a 1.500 mm/ano, bem distribuídos. Em regiões tropicais, a mandioca produz em locais com índices de até 4.000 mm/ano, sem estação de estiagens em nenhum período do ano. É também muito cultivada em regiões, com 500 a 700 mm de chuva por ano ou menos; nessas condições, é importante adequar a época de plantio, para que não ocorra deficiência de água nos primeiros cinco meses de cultivo**, andamento** estabelecimento da cultura, o que prejudica a produção.

O período de luz ideal para a mandioca está em torno de 12 horas/dia. Dias com períodos de luz mais longos favorecem o crescimento de parte aérea e reduzem o desenvolvimento das raízes tuberosas, **enquanto** os períodos diários de luz mais curtos promovem o crescimento das raízes tuberosas e reduzem o desenvolvimento dos ramos.

O que se sabe da mandioca é que se trata de uma planta adaptável ao calor e muito sensível ao frio. Clima perfeito para seu plantio é o quente e úmido. As regiões Norte e Nordeste são as líderes no plantio de mandioca no Brasil**.**

Chuva, temperatura e radiação são os fatores climáticos que mais afetam a agricultura. Com a mandioca, não poderia ser **diferente. Sobre** a chuva, sabe-se que, em alguns lugares onde há plantio da mandioca, chove até 3 mil milímetros anualmente. Mesmo assim, se cresce bem. Desta forma, em locais onde as precipitações chegam aos 500 milímetros somente, as plantas já adultas conseguem se desenvolver.

> A mandioca é uma planta heliófila, perene, arbustiva, pertencente à família das euforbiáceas. É bem tolerante à estiagem e possui adaptação às mais variadas condições de clima e solo. Como o principal produto da mandioca são as raízes, ela necessita de solos profundos e friáveis, sendo ideais os solos arenosos ou de textura média, por possibilitarem um fácil crescimento das raízes, pela boa drenagem e pela facilidade de colheita (FUKUDA,2008).

3.3 Cultura do feijão

Os elementos climáticos que devem ser analisadas para a aproveitamento de aprendizados e manejo, que vão garantir uma captação satisfatória do feijão são: Temperatura do ar; Radiação solar; Chuvas.

A temperatura do ar é o que permite o devido incremento da produção de feijão, é um clima que varie em torno de 29ºC durante o dia e 21ºC pela noite. Temperaturas muito altas vão interferir na produção de feijão, sobretudo se houver pouca irrigação e ou estiagem.

Nas fases de floração e frutificação, as altas temperaturas resultam no abotoamento das vagens e flores. Por outro lado, temperaturas muito baixas influenciam negativamente na germinação das sementes e impedem o crescimento das plântulas. As fases de reprodução e maturação de sua produção se beneficiam com a incidência de radiação

solar. Na ausência de luz solar, o auto sombreamento irá impedir a penetração da radiação solar nas folhas inferiores da planta, impactando no número de vagens e grão.

> O feijão é um dos alimentos essenciais para a alimentação dos brasileiros, sua produção é realizada por pequenos e médios proprietários. O clima desempenha uma importante função para a produção, devido ao fato que o feijoeiro é sensível ao estresse hídrico, sendo então fundamental que durante seu cultivo os fatores climáticos propiciem condições adequada para a produção do feijão (PEREIRA, et, al., 2001).

3.4 Cultura do arroz

É planta incontestável de calor e umidade. O arroz é cultivado onde as condições ideais são uma temperatura constante de 32ºC, em solo permanentemente saturado de umidade. No Brasil, há condições favoráveis de calor, no entanto, quanto à umidade, varia, havendo lugares que permitem a cultura de sequeiro, outros, a cultura irrigada.

O arrefecimento de temperatura, nos períodos de emborrachamento e floração podem causar sérios prejuízos às plantas, enfraquecendo-as e inclinar ao ataque de doenças. Nesse caso também, a fecundação poderá ser afetada. A luminosidade, por sua vez, influencia o ciclo vegetativo da planta. Se os estágios iniciais de crescimento, da sementeira à floração, são desenvolvidos com bastante luminosidade, ou seja, sob dias mais longos, haverá naturalmente uma extensão do ciclo vegetativo da planta.

Os ventos fortes e granizos também prejudicam, o crescimento quando está na fase de granação ou maturação. Provocam a estratificação das plantas, ou a degrana dos cachos, com consideráveis perdas para as colheitas.

O arroz é planta hidrófila. Por isso, as culturas irrigadas são as mais desejáveis. As várzeas melhores são aquelas que oferecem um subsolo impermeável, a uns 20 a 25 cm da superfície, porque elas possibilitam grande economia da água necessária à irrigação.

> A temperatura é um dos elementos climáticos mais importante para o crescimento, desenvolvimento e a produtividade da cultura do arroz, devido a sua grande influência fisiológica na planta. Cada espécie possui um espectro de temperatura limitante e ótima, não somente para o percentual final de germinação como também para a velocidade de germinação em que esta irá ocorrer (SOCOLOWSKI e TAKAKI, 2004).

4 I CONDIÇÕES METEOROLÓGICOS ATUANTES NA DISTRIBUIÇÃO DA CHUVA

A evolução da meteorologia se distingue em três eras propriamente ditas tais como: empírica[1] (1860-1920); de transição[2] (1920-1950) e científica[3] (1950 até os dias atuais). A partir de 1860 foi marcado pelo início das observações meteorológicas regulares em vários

países e pela criação dos serviços de meteorologia.[1]

A história do campo científico segundo William E. Knowles Middleton (1902-1998) foi um pesquisador canadense especializado em instrumentos meteorológicos, óptica, meteorologia e ciência em geral. Meteorologista de formação, se especializou em instrumentos quando iniciou seus trabalhos no Serviço de Meteorologia em 1929 e começou pesquisas em óptica com o Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá em 1946.

> A Meteorologia passou a pertencer ao ramo da Física, sendo de sua competência o estudo dos fenômenos isolados da atmosfera. Por sua vez, o tempo atmosférico é o estado momentâneo da atmosfera em um dado instante e local. Dessa forma pode ser entendido que compreende à Meteorologia, o estudo do conjunto de elementos que caracterizam a atmosfera em determinado momento (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

A Zona de Convergência Intertropical constitui o principal sistema atmosférico atuante no estado do Ceará sendo responsável pela distribuição das chuvas que se concentram no primeiro semestre do ano. O período de estiagem se estende de junho a dezembro quando a ZCIT se desloca para o hemisfério norte. Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 90):

> A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) forma-se na área de baixas latitudes onde o encontro dos ventos alísios provenientes de sudeste com aqueles provenientes de nordeste cria-se uma ascendência das massas de ar que são normalmente úmidas. Essa zona limita a circulação atmosférica entre o hemisfério norte e o hemisfério sul.

No hemisfério sul, a ZCIT chega em média, a aproximadamente 2 – 5º de latitude sul, entre fevereiro a abril, ocasionando precipitações abundantes para toda a região. Em maio inicia o retorno em direção ao hemisfério norte, quando então entra em declínio o período chuvoso para o estado do Ceará (SALES e ZANELLA, 2011).

No Brasil, os avisos meteorológicos em escala nacional são feitos pelos Ministério da Agricultura, Aeronáutica e Marinha. Enquanto, as observações dos Ministério da Aeronáutica e da Marinha visam veemências especiais de navegação aérea e marítima. O Ministério da Agricultura, através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), é o responsável pela coordenação de desenvolvimento das atividades meteorológicas no país.

Mudança de temperatura considerando o cenário de aumento da temperatura do globo, outros impactos ambientais que estão ocorrendo, mudança no clima, tais como a redução da cobertura de gelo nos polos, o aumento do nível do mar devido ao degelo das geleiras, eventos extremos de estiagem e precipitação pluvial em diferentes regiões

---

1 O período empírico se inicia com a invenção e aplicação de instrumentos meteorológicos, do século XVII e termina no início do século XX

2 Era crescente, incentivando o avanço do conhecimento relativo ao comportamento da atmosfera

3 Invenção de instrumentos como o barômetro e do termômetro,

do globo. Esses são alguns exemplos de desastres naturais que poderão ter impactos decorrentes das modificações do clima devido à grande vulnerabilidade associada aos sistemas naturais (MARENGO e VAVERDE, 2007).

O aquecimento pode variar de região, estado ou país, acreditamos ser a causa devido a mudança natural de clima. Sales e Zanella (2011), comentam que o aquecimento pode se dar por causa de fatores naturais e antropogênicos.

Segundo, Nascimento (2012), que esses conjunto de fatores contribui de maneira singular porque a região , apresenta muitos rios intermitentes, cujo fluxo de água atinge o mar em certo período do ano, caracterizado por chuvas irregulares, concentradas e de regime torrencial, fato este que distingue a originalidade dos sistemas hidrográficos regionais.

Indo além os desastres denominados naturais, mas que são agravados pela ação antropogênica: inundações e deslizamentos, diversas comunidades no Brasil sofrem com efeitos de eventos extremos, como estiagens, desmoronamentos com vítimas, e perdas agrícolas.

Nesse contexto, a agrometeorologia, ciência interdisciplinar que estuda a influência do tempo e do clima na produção de alimentos, fibras e energia, assume papel estratégico no entendimento e na solução dos problemas enfrentados pela agricultura (MAVI E TUPPER, 2004). Apresento os cultivos na área de estudo, com as informações agrometeorológicas que podem ser adequar no planejamento, na tomada de decisão e na obtenção de resiliência para os agricultores familiares (Quadro 02).

CULTIVOS	**CONDICIONANTES AGROMETEOROLÓGICO**			
	Precipitação pluviométrica	**Temperatura**	**Fotoperíodo**	**Vento**
Arroz	Ausência não interfere processos fisiológicos	20 e 35°C germinação	vegetativos sensíveis	Baixos vento ajuda de CO2
Feijão	Disposição hídrica é variável com o local	28° e 35° germinação floração,	Sensíveis crescimento	Sensíveis ao vento
Milho	Ausência hídrica afeta	24 e 30°C. crescimento	Interfere no crescimento	Sensíveis ao vento
Mandioca	Altos índices pluviométricos	20 a 27°C aumento afeta o desenvolvimento	Luz mais longos favorecem o crescimento	Insensíveis

Quadro 1 - Fator condicionante na produção agrícola.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Entre os elementos de clima conhecidos destacam-se a precipitação, a temperatura do ar, o fotoperíodo e o vento fatores condicionantes das culturas agrícolas. A característica

do regime pluvial expressas pela quantidade e a distribuição das chuvas durante o ciclo da planta. De acordo com a Embrapa (2008), seguem o manejo das culturas em estudo:

Cultura o arroz é considerado uma cultura sensível à variabilidade climática, quando as exigências da cultura são satisfeitas, obtém níveis de produtividade e quando não ocorre, podem-se ocorrer frustações de safra. A temperatura do ar é um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do arroz. Sendo uma temperatura considerada ótima para desenvolvimento entre 20 e 35ºC. Fotoperíodo ótimo é considerado entre 9 e 10 horas para floração.

A cultura do feijão a precipitação exige um mínimo de 300mm(milímetros) de chuva para que produza a contento, sem a necessidade de utilização da irrigação. Sensíveis ao fotoperíodo considerado planta de dias curtos, que tem o seu florescimento atrasado quando o fotoperíodo crítico ou seja o número de horas de luz solar e maior do que a planta necessita. A incidência do vento constante pode aumentar o consumo de água tornando a mais suscetível a períodos curtos de estiagem, afetando o desenvolvimento da cultura. A temperatura ideal é 28 a 35ºC para germinação

A cultura do milho é muito exigente em água. A temperatura varia com os diferentes estágios de crescimento e desenvolvimento da planta, sendo o ideal para seu crescimento entre 24 a 30ºC. Fotoperíodo é um componente climático que afetam a produtividade do milho, considerado uma planta de dias curtos representado pelo número de horas de luz solar, o qual é um fator climático de variação sazonal.

A cultura da mandioca, a faixa ideal de temperatura está entre 20 a 27ºC, temperatura baixas, em torno de 15ºC, retardam a germinação e diminuem sua atividade vegetativa. A faixa ideal de chuvas é entre 1.000 e 1.500mm, a mandioca produz em locais com índices de até 4.000mm. O período de luz ideal está em torno de 12 horas, períodos de luz mais longos favorecem o crescimento de parte aérea e reduzem o desenvolvimento das raízes tuberosas

5 I RELAÇÃO CAUSAL ENTRE OS FATORES CLIMÁTICOS E OS IMPACTOS ECONÔMICOS NA AGRICULTURA FAMILIAR

O clima constitui a característica mais importante, sendo responsável pelo sucesso da atividade agropecuária e, consequentemente, pela sobrevivência das famílias, que são altamente dependentes da água de chuva, Diniz; Ramos; Rebello (2018).

O regime de chuvas é marcado pela escassez, acentuada irregularidade espaço-temporal e longos estiagem, onde maior parte da precipitação, geralmente, ocorre em três meses. do ano. Essas características resultam na ocorrência frequente de dias sem chuvas, ou seja, estiagem.

Os **principais atributos da região sub-úmido são pelo** baixo índice pluviométrico

anual (pouca chuva); baixa umidade e solo rachado. Então com os reservatórios com baixos nível d'agua, as queimadas em matas e florestas e vegetação a propagação do fogo, são episódios determinantes que podem gerar ou aumentar o processo de desertificação.

Quando esse fenômeno passa (estiagem), o problema é esquecido as pessoas votam a povoar o sertão, aumentar o uso solo para a pecuária, a agricultura e a extração de lenha. A produção agrícola aumenta até a chegada da nova estiagem se estabeleça e comece tudo de novamente. Acontece aqui o que se convencionou chamar de "ciclo hidrológico" (WILHILTE et al., 2005).

No cenário mais negativo está na econômico, a estiagem representa, a redução da produção agrícola da região, O imediato acréscimo nos preços dos alimentos básicos a redução no nível de renda e ocupação rural, além dos demais setores da econômicos, tais como comércio, indústria, serviços ecossistêmicos, como também a redução na arrecadação estadual e nas taxas de crescimento do estado ou da região. Em geral, as estiagens destacam um lado tenebroso de fome, miséria e morte.

Em relação a agricultura familiar, é considerada a que emprega apenas a essência familiar (pai, mãe, filhos e, eventualmente, avós e tios) nas lutas da terra, podendo empregar até cinco trabalhadores temporários, é responsável direto pela produção de grande parte dos produtos a agrícolas brasileiro.

Para Buainain (2011), o setor agropecuário, hoje em dia, ainda é base para quem vive no meio rural e a principal atividade de caráter econômico dos pequenos municípios da região, em termos de população.

Apesar da grande capacidade da região sub-úmido no que tange a produtividade, uma série de fatores históricos e estruturais vem condicionando os padrões de organização social e exploração dos recursos naturais ali encontrados, provocando perdas econômicas e ambientais significativas, destruindo a produtividade da terra e contribuindo para o aumento da pobreza, Peixoto(2012),dentre eles, podemos citar o fenômeno da estiagem, intervenções antrópicas e uso da prática da agropecuária.

Indo além os impactos ambientais se ampliam no aspecto socioeconômica, com ênfase na agricultura, uma vez que mudanças climáticas podem interferir sobre a vegetação biodiversidade e atividade que dependem sobretudo de recursos naturais.

É uma prática econômica que consiste no uso dos solos para cultivo de vegetais a fim de garantir a subsistência alimentar do ser humano, bem como produzir matérias-primas que são transformadas em produtos secundários em outros campos da atividade econômica.

Então, a agricultura familiar tem eficaz e qualidades marcadas em comparação à agricultura não familiar, pois, a gestão da propriedade é comum aos membros familiares e as atividades produtivas é a principal fonte geradora de renda.

Além disso, o agricultor familiar tem uma relação privada com a terra, seu local de trabalho e moradia. A diversidade produtiva é uma característica marcante desses agricultores necessitados com efeito, que a maioria da população que vive no meio rural das regiões sub-úmido vivem em situação de vulnerabilidade, ocasionada pelas condições climáticas e de degradação dessas regiões.

> Mudanças climáticas foram causadoras e motivadoras de transformações culturais e evolutivas em diversos períodos da história humana. A agricultura condicionada pelos fatores climáticos direcionou a gastronomia e a arquitetura, entre outras atividades, no decorrer dessa história. Atualmente, as mudanças climáticas novamente induzem e ensejam mudanças de condutas. Apesar dos avanços tecnológicos, os eventos climáticos continuam relevantes nas dinâmicas dos sistemas humanos (STANDAGE, 2005).

6 | ADAPTAÇÃO DE CONVIVÊNCIA COM A ESTIAGEM

A qualidade de vida dos sertanejos, com a adequação em tempo de estiagem que prevalece nos municípios da pesquisa, marcados pela condição de vulnerabilidade exige a competência de proferir ações de uma gestão ambiental sustentável com iniciativas sociais que resultem em avanço de uma vida digna.

O segredo da convivência com a estiagem passa pela produção e estocagem dos bens em tempos chuvosos para se viver adequadamente em tempos sem chuva. O principal bem a ser estocado é a própria água (MALVEZZI, 2007).

A ideia de convivência pressupõe cultivos e criação de espécies animais nativos e/ou adaptados ao ambiente, práticas agrícolas seguras e sustentáveis.

Além da questão hídrica, uma das abordagens da convivência, a estrutura fundiária concentradora e a precariedade do acesso ao crédito e à assistência técnica comprometem diretamente a produção de alimentos. Ao se referir à assistência técnica, está se tratando de uma assessoria diferenciada, que conforme Galindo (2008) parte de uma concepção agroecológica, e considera e valoriza o saber tradicional das famílias agricultoras.

Segundo Duque (2008), a década de 1990, representa o surgimento de um movimento diferenciado em defesa da ideia de que é possível os pequenos produtores viverem e produzirem com dignidade

Para Nascimento (2008), a noção de convivência com a estiagem não representa apenas uma resposta de ausência pluviométrica e sim incorporar atitudes e técnicas de saber fazer chefiadas por governos, organizações e atores locais que refletem contextos socioespaciais específicos e interesses em disputa em torno da questão do desenvolvimento econômico.

Por sua vez Carvalho (2010) relata que a convivência representa uma nova lógica

de pensar, agir e conduzir os debates acerca de um modelo de desenvolvimento apropriado para o Maciço de Baturité, pressupondo novas formas de aprender e lidar com esse ambiente.

Afirma Malvezzi (2010), que a materialização da convivência representou um (re) aprendizado sobre a sabedoria popular e o resgate de tecnologias que já haviam sido desenvolvidas.

Indo além, Silva (2012), acorda para essas práticas se fundamentam no compromisso com as necessidades, potencialidades e interesses das populações locais, em especial dos agricultores.

Essas ações são baseadas na conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais da região, assim como na quebra do monopólio do acesso à terra, à água, esses elementos, juntos, promovam o desenvolvimento humano a partir de um novo olhar.

Para Altieri (2013.p 207), são essas pessoas que estão mais expostas aos impactos das mudanças climáticas, devido ao seu estilo de vida dependente diretamente dos recursos naturais.

Mas não são as populações mais vulneráveis, pois usam uma série de técnicas tradicionais como sementes crioulas adaptadas à estiagem, estocagem de água, plantio em consórcio, extrativismo entre outros.

A este uso diversificado do ambiente Altieri denomina “resiliência socioecológica”, que é quando a capacidade coletiva local de responder à variabilidade climática está apoiada na diversidade cultural, em sistemas tradicionais de tomadas de decisões e redes sociais.

7 I POLÍTICAS PÚBLICAS DE ENFRENTAMENTO A ESTIAGEM

A maioria das políticas públicas praticadas no Nordeste, foram formuladas no âmbito do combate às estiagens devido a repercussão mundial no ano 1877 a 1879, quando morreram milhares de pessoas. Comenta, Andrade (1970). Sendo classificadas em frases tais como: humanitária[1]; intervenção[2] e sistematização com estudo e obras; diferenciação[3] e integração do desenvolvimento regional e promoção universitário[4].

A história de milhares de nordestinos resilientes às estiagens, é fato histórico, se mantem em suas localidades, apesar do sofrimento, em busca de superar a estiagem, como as estiagem de 2002-03 e 2010-15 a situação por água agravar de tal forma que a

2 1 Refere-se comiseração às vítimas das estiagens.

Denominada hidráulica, inicia-se com a criação de obras contra a estiagem, 3construção de açudes, rede de dados meteorológica e hidrológicos.

3 Inicia com a criação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB)

4 Tem como marco o seminário para o desenvolvimento econômico do Nordeste.

necessidade de se construir um caminho para solucionar e evitar a falência no fornecimento de água (CGEE-2016). Inúmeras soluções estruturais têm sido propostas para enfrentar as estiagens incluindo projetos de armazenamentos de água e transposição de bacias hidrográficas.

A região metropolitana e a cidade de Fortaleza encaram a ameaça de uma crise total do seu provimento de água, com impactos na economia. Desabastecida de água há vários meses, para aprovisionar a população e frente a uma anormalidade hídrica, surge a construção da obra do canal, em caráter emergencial.

Deverá apreende águas do rio Jaguaribe provenientes do Açude Orós, derramando no Açude Pacajus, assegurando o abastecimento de água da região metropolitana de Fortaleza. As águas são conduzidas em para o Açude Pacoti/Riachão via o Canal do Ererê e posteriormente para o Açude Gavião via o Canal Riachão-Gavião. O canal foi edificado, para aceitar a irrigação das terras à sua margem e o incremento da agricultura, com produtividade.

Uma alternativa foi a Transposição do Rio São Francisco No século XIX, com abertura do canal para que pudesse conduzir água do rio São Francisco ao rio Jaguaribe, como uma alternativa viável de lidar com as estiagem Provendo água a população, garantindo safras, turismo, atividades industriais, permanência populacional, desse modo diminuindo gastos públicos através das medidas emergenciais em período de estiagem, provendo o desenvolvimento sustentável.

> Verifica-se a presença muito forte da transposição como responsável pela salvação da população da região dos efeitos da estiagem prolongada, chegando a quantificar os beneficiados em torno de milhões de pessoas (RIMA, 2004; BRASIL, 2009), o que atesta a visão de que a transposição pode ser uma alternativa ao desenvolvimento econômico ela, aliás, é referida como uma das “apostas” para o desenvolvimento da região (BRASIL, 2005).

Segundo Carvalho (1988), as Políticas das estiagens dividem-se em 04 fases, conforme Quadro 01, a seguir:

I. Presença governamental	É avaliada por Carvalho (1988) em dois caminhos: a) as medidas tomadas pelos governos para socorro das populações afetadas pelas estiagens (ações de socorro público); b) as ações preventivas dos governos para resolveram os problemas de estiagem que corresponde ao que se denomina de solução hidráulicas;
II. Mudança de padrão mediação do Estado	Integrar o Nordeste na economia Nacional (reformas criação do Banco do Nordeste do Brasil);
III. Modernização com reformas	Refere-se ao período no qual os debates centraram-se na ideia de que a solução dos problemas da região envolvia reformas estruturas profundas;
IV. Modernização conservadora	Priorizam os projetos de irrigação com mobilização dos recursos do Programa de Integração Nacional.

Quadro 2 - Políticas das estiagens (fases).

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Enquanto, Magalhães e Glantz (1991), classificam as políticas das estiagens em seis fases: fase de estudos[1]; fase de engenharia de recursos hídricos[2]; fase ecológica[3]; fase de desenvolvimento econômico[4]; fase de desenvolvimento sócio econômico[5] e fase de desenvolvimento sustentável[6]. (vê nota de rodapé)

As Políticas Públicas apresentadas para a convivência com as estiagens, em geral, são classificadas em fases são tratadas como hipóteses, que no decorrer dos anos, podem ou não ser concretizar.

Haja visto que o primeiro, aparecimento em defesa das populações rurais, de combate as estiagens foram estabelecidas traves de uma lei especial, cujo prêmio era dado ao proprietário do imóvel que construísse um açude, uma visão política que reconhece a importância do homem na construção de reservatórios como fator de proteção para sua propriedade e da região onde há ausência de água, para plantação e o próprio consumo ocasionando danos e impedindo seu desenvolvimento econômico e social.

No período compreendido entre 2010 a 2016, diante de relatos sobre a morte de rebanhos e perda de lavouras, as populações permaneceram em razão da existência de políticas sociais (como os programas Bolsa Família e Garantia-safra; e a aposentadoria do trabalhador rural etc.) e do acesso à água.

Mas a maioria dos reservatórios atingiu o colapso (os pequenos açudes secaram e os grandes chegaram ao volume morto), o abastecimento foi garantido por programas como: a Operação Carro-pipa, cujo objetivo é distribuir água às populações dispersas no território; o Programa Um Milhão de Cisternas, direcionado à construção de cisternas rurais; e Água Doce, voltado a desalinizar água salobra encontrada no subsolo.

8 I LEGISLAÇÃO PARA AGRICULTURA FAMILIAR

É indispensável definir o que se abrange por “agricultura familiar”, pois não se trata de um conceito universal. No Brasil, atualmente, é aceitável admitir, amparo particularização, que se utiliza a definição da Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006.

Art. 3º Para os efeitos desta lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que praticar atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

> I- Não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais;
>
> II- Utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
>
> III-Tenha familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
>
> IV- Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.
>
> § 1º O disposto no inciso I do caput deste artigo não se aplica quando se tratar de condomínio rural ou outras formas coletivas de propriedade, desde que a fração ideal por proprietário não ultrapasse quatro módulos fiscais.
>
> § 2º São também beneficiários desta Lei:
>
> I- Silvicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo, cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes;
>
> II- Aquicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo e explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 hectares ou ocupem até 500 metros cúbicos de água, quando a exploração se efetivar em tanques redes;
>
> III- Extrativistas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do caput deste artigo e exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscadores;
>
> IV- Pescadores que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos I, II, III e IV do caput deste artigo e exerçam a atividades pesqueira artesanalmente;
>
> V- Povos indígenas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do caput do art.3º;
>
> VI- Integrantes de comunidades remanescentes de quilombos rurais e demais povos e comunidades tradicionais que atendam simultaneamente aos incisos II, III e IV do caput do art.3º (BRASIL, 2006).

9 I AGRICULTURA FAMILIAR NO NORDESTE

Envolver melhor o conceito de agricultura familiar e apreciar a sua realidade no país e na região Nordeste, constitui-se um ponto de grande relevância para os que agregam uma instituição de incremento regional. São numerosos os documentos que defendem a importância da agricultura familiar no contexto agropecuário brasileiro, atribuindo-lhe papel básico do plantio de alimentos e na geração de empregos.

Teixeira et al (1996), conceitua agricultura familiar ou pequena agricultura com o seu pote. Embora muitas vezes, haja uma associação entre modo e porte, a falta de clareza nas abordagens pode levar a consequências no mínimo indesejáveis quando se trata de Políticas Públicas. A grande maioria dos estabelecimentos nordestinos (2.055.157 se enquadra na categoria familiar (88,3%). Eles detêm 43,5% da área, geram o mesmo percentual do valor bruto da produção (43,5%) e capturam 26,8% do financiamento total.

10 I ESTABELECIMENTOS E ÁREA DA AGRICULTURA FAMILIAR, DA REGIÃO NORDESTE – 2006

A realização do censo agropecuário veio permitir o preenchimento de um importante espaço de informações oficiais para as políticas públicas de incremento rural: quanto são, onde estão, como e o produzem os agricultores familiares no nosso País. Também traz claridades para a inclusão da importância da agricultura familiar brasileira, com seus arredores e nuanças. Apontando suas potencialidades e obstáculos, sendo básico para a eficácia das políticas públicas.

Variáveis	Agricultura familiar- Lei nº 11.326	
	Estabelecimentos	Área (hectares)
Brasil	4.367.902	80.250.453
Nordeste	2.187.295	28.332.599
Maciço de Baturité	17.746	11.603

Tabela 1 - Estabelecimentos e área da agricultura familiar, segundo País (Brasil) e a Região (Nordeste) Município (Maciço de Baturité) -2010.

Fonte: Elaborada pela autora, a partir de dados IBGE, Censo Agropecuário 2010.

A agricultura familiar, é considerada a que emprega apenas a essência familiar (pai, mãe, filhos e, eventualmente, avós e tios) nas lutas da terra, podendo empregar até cinco trabalhadores temporários, é responsável direto pela produção de grande parte dos produtos a agrícolas brasileiros.

É uma prática econômica que consiste no uso dos solos para cultivo de vegetais

a fim de garantir a subsistência alimentar do ser humano, bem como produzir matérias-primas que são transformadas em produtos secundários em outros campos da atividade econômica.

Então, a agricultura familiar tem eficaz e atributos marcadas em comparação à a agricultura não familiar. Pois, a gestão da propriedade é comum aos membros familiares e as atividades produtivas é a principal fonte geradora de renda. Além disso, o agricultor familiar tem uma relação privada com a terra, seu local de trabalho e moradia.

A diversidade produtiva é uma característica marcante do setor vegetal tais como: arroz em casca, mandioca, milho em grão, feijão preto, Tabela 02.

Produção Vegetal	Arroz (em casca)	Milho (em grão)	Mandioca	Feijão
Estabelecimentos	354.677	1.795.248	753.542	242.398
Produção (kg)	3.199.460.329	19.424.085.538	13.952.605.062	531.637.055
Área plantada (hec)	1.167.376	6.412.137	2.418.155	639.512
Produção (R$)	1.414.740.013	5.344.655.578	3.254.035.260	378.717.941

Tabela 2 - Agricultura familiar, segundo as variáveis selecionadas (2010).

Fonte: IBGE 2010.

Em relação a agricultura familiar no Maciço de Baturité, por município, somam-se, em sua totalidade, 17.758 estabelecimentos de agricultura familiar (tabela 02) definidos, assim, pela Lei nº 11.326 (IBGE, 2010).

Segundo informações colhidas pela autora em visita técnica aos municípios do estudo os agricultores familiares conservam significativos obstáculos para se desenvolverem, como baixa produtividade, técnicas rudimentares, comercialização precária, entre outros. Isso são fatores que estimulam a concretização da pesquisa nesses municípios, a qual tem como objetivo precípuo diagnosticar, de forma clara, esses obstáculos.

Estes fatores nos levam a concluir que, um maior nível de organização dos agricultores desses municípios afetaria positivamente outras variáveis, tais como renda familiar e acesso ao mercado, a ausência ou as baixas porcentagens de organização desses agricultores representa uma menor capacidade adaptativa e de resiliência frente a adversidade econômica, sociais e ambientais.

Para Andrade (2013), organização dos agricultores é uma forma de obter, trocar informações e fortalecer a capacidade adaptativa das comunidades rurais. Segue em destaque a tabela 03 apontando o número de estabelecimentos dos agricultores familiares em envolvido no estudo.

Municípios	Agricultura Familiar
	Estabelecimento Área (hectares)
Baturité	1633
Guaramiranga	166
Mulungu	1151
Pacoti	791
TOTAL	3741

Tabela 3 - Número de estabelecimentos de agricultura familiar por área censitária: rural – maciço de Baturité.

Fonte: IBGE 2006.

METODOLOGIA

O objetivo central desse estudo consiste em analisar a influência da estiagem sobre a produtividade das culturas de mandioca, feijão, arroz e milho nos municípios maciço de Baturité (Baturité, Guaramiranga, Pacoti e Mulungu) em relação a agricultura familiar. Desta configuração, torna-se necessário um método compreensivo, tanto em termos agrícola como climáticos. Para esse fim, o apropriado parece ser a metodologia da pesquisa bibliográfica Vergara (2006, p. 48) afirma que esse tipo “fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma”. As fontes bibliográficas foram material elaborado, como livros, publicações periódicas, artigos científicos, impressos diversos e, textos extraídos da internet.

Buscando familiarizar com as condições pluviométricas na área geográfica do estudo em decorrência da variação na área plantada e colhida com a variação na área de cada atividade com a produtividade média das culturas em estudo.

Esse estudo, também, utilizou-se da pesquisa descritiva. por que segundo Vergara (2000, p.47), a pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza, e não tem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação

Culminou-se com uma pesquisa quantitativa que, na visão Fonseca (2002, p. 20) “(...) recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis”, ampara-se em documentos de fonte oficiais.

Nesse cenário a intensão foi de quantificar a produtividade agrícola, fato é uma atividade amplamente condicionado de fatores climáticos, cujas alterações podem afetar a produtividade e o manejo das culturas, além de fatores sociais, econômicos.

1 I MÉTODO

Para caracterizar a pesquisa foram selecionadas as seguintes variáveis: primeiramente as variáveis dos dados anuais (2010-2019) de área plantada e área colhida por hectares das culturas de arroz feijão mandioca e milho de quatro município que compões o maciço de Baturité são eles a saber (Baturité, Guaramiranga. Pacoti e Mulungu) obtidos no site do IBGE, Empresa de Manutenção Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA);

Em seguida utilizou-se das variáveis sobre precipitação pluviométrica normal, observada e anomalia em pluviômetros, do município citado, sob banco de dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recurso Hídricos (FUNCEME);

Foram erguidos dados sobre a quantidade de chuvas em (mm) de cada município

em discussão.

Posteriormente os dados de correlação entre volume de chuva e variação das culturas a saber (arroz, feijão mandioca e milho) de cada município envolvido na pesquisa;

Finalizando a junção as variáveis:(área plantada e área colhida por hectares; e quantidade de chuvas em (mm) de cada município envolvido na pesquisa, caracterizando o maciço de Baturité para obter o resultado proposto da pesquisa.

2 | MATERIAIS

Foi utilizado a fórmula da correlação de Pearson disponível no programa Excel para quantificar a influência do volume de precipitações e variação de área colhida da lavoura ora em estudo. Elegeu-se os seguintes municípios pertencentes ao maciço de Baturité tais como: Baturité, Guaramiranga, Pacoti e Mulungu devido a vulnerabilidade econômica em termos agrícola.

Correlação de Pearson

$$r = \frac{\sum (x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})}{\sqrt{\left(\sum (x_i - \overline{x})^2\right)\left(\sum (y_i - \overline{y})^2\right)}}$$

Onde:

x é a variável de precipitação;

y as variáveis de produtividade.

O coeficiente de correlação de Pearson é uma avaliação do grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas. Ele varia entre os valores -1 e 1. Uma correlação positiva indica que as duas variáveis movem juntas, e a relação é forte quanto mais a correlação se aproxima de 1. Uma correlação negativa indica que as duas variáveis se movem em direções opostas.

Foi utilizada os softwares Excel ®Office 2020, seguida colocado em forma de tabelas ou gráficos contemplamos os objetivos propostos da pesquisa. Alcançando, para cada produto da atividade agrícola familiar os componentes principais em relação da precipitaçao pluvial, comparando se de fato ocorreu a produtividade ou perda do plnatio.

3 | ANÁLISES

Para analisar essas variáveis: área plantada, área colhida é necessário considerar a classificação das chuvas ao longo dos meses de incremento das lavouras. A falta de água

nas fases de formação, reprodução e enchimento dos grãos é reconhecida como causa determinante na produtividade, (Maia,2003, p.79). A má distribuição temporal das chuvas pode comprometer a produção, sobretudo na fase do enchimento dos grãos. Além disso, é preciso considerar a questão da distribuição do volume de chuva ao longo dos meses de modo que seja favorável ao incremento das lavouras.

Posteriormente foram analisadas as precipitações pluviométricas e as quantidades de chuvas em (mm) dos municípios que compõe a pesquisa

4 I ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DAS CULTURAS AGRÍCOLAS SEGUNDO (ÁREA PLANTADA E ÁREA COLHIDA EM HECTARES)

Procedimento com dados estatísticos por meio de tabela em busca de alcance dos resultados para pesquisa. (Ver a tabelas 04 a 07).

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Plantada	Arroz	2.886	5.582	4.625	4.298	1.961	1.272	796	918	898	647
	Feijão	10.039	15.186	9.423	8.728	11.788	9.875	9.597	10.407	11.402	10.548
	Mandioca	1.193	903	803	561	106	155	141	166	108	148
	Milho	18.596	24.952	15.650	11.211	20.138	16.352	16.552	18.838	18.938	19.457
Colhida	Arroz	2.886	5.582	4.625	4.298	1.961	1.272	796	918	898	647
	Feijão	10.039	15.186	9.423	8.722	11.788	9.875	9.597	10.407	11.402	10.548
	Mandioca	1.193	903	803	561	106	155	141	166	108	148
	Milho	18.596	25.829	14.483	11.211	20.138	16.332	16.552	18.838	18.938	19.457

Tabela 4 - Área plantada, área colhida (em hectares), Baturité (2010 – 2019).

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal,2010/2019.

Os dados da culturas citadas, tabela 04, representou um acresimo em 2011 na cultura do arroz, fato esse que foi notório de devido aumento das precipitações pluviométrica resgistrado naquele anos.Outro aspecto que pode ser observado foi a mesma quantidade na área planta, foi a mesma colhida da cultura do arroz em relação ao ano anteror.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Plantada	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Feijão	227	227	140	213	197	85	80	80	100	50
	Mandioca	4	4	4	3	0	0	2	2	5	4
	Milho	251	200	90	90	115	110	120	122	135	160
Colhida	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Feijão	227	227	140	213	197	85	80	80	100	50
	Mandioca	4	4	4	3	0	0	2	2	5	4
	Milho	251	200	90	90	115	110	120	122	135	160

Tabela 5 - Área plantada e área colhida (em hectares), Guaramiranga (2010 – 2019).

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010/2019

Ao analisamos a tabela 04, observa que no ano 2012 houve uma diminuição área plantada da cultura do feijão e consequentemente perda na produção. Sendo o inverso no cultivo do milho em 2013. A produção de feijão, tradicionalmente plantado em condições de águas de chuva, representa uma queda em sua produção.

		2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Plantada	Arroz	723	817	670	670	826	440	190	210	215	90
	Feijão	502	242	163	95	160	264	183	195	215	65
	Mandioca	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0
	Milho	1.193	614	160	235	358	500	400	440	470	450
Colhida	Arroz	723	817	670	670	826	440	190	210	215	90
	Feijão	502	242	163	95	160	264	183	195	215	65
	Mandioca	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0
	Milho	1.193	614	160	235	358	500	400	440	470	450

Tabela 6 - Área plantada e área colhida, (em hectares), Pacoti (2010 – 2019).

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010/2019.

A Produção de feijão, plantada em condições de sequeiro é bastante dependente das águas das chuvas, em anos de baixas precipitações, com o de 2012 e 2013, sendo esperada baixa produção.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Plantada	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Feijão	700	998	1.110	786	927	930	920	880	900	900
	Mandioca	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0
	Milho	595	893	810	670	895	910	920	950	943	970
Colhida	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Feijão	700	998	1.110	786	927	930	920	880	900	900
	Mandioca	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0
	Milho	595	893	810	670	895	910	920	950	943	970

Tabela 7 - Área plantada e área colhida (em hectares), Mulungu (2010 – 2019).

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010/2019.

Observando que no ano de 2010, houve redução chuvoso, e que em 2014 houve um aumento de chuva, frente a esse fenômeno da estiagem, são os pequenos produtores atingido de forma mais direta pelo aumento da estiagem em seus municípios.

4.1 Análises das variáveis de precipitações pluviométrica

Segundo o grau de normalidade, observada e anomalia, ver tabelas 08 a 11, temos:

Baturité/anos	Normal	Observado	Anomalia
2010	1.089,70	600,60	-489,10
2011	1.089,70	1.167,40	77,70
2012	1.089,70	550,40	-539,30
2013	1.089,70	843,70	-246,00
2014	1.089,70	892,70	-197,00
2015	1.089,70	899,00	-190,70
2016	1.027,10	658,80	-368,30
2017	1.021,00	1.091,80	70,80
2018	1.053.40	978.60	-74.8
2019	1.053.40	1.064.10	10,7

Tabela 8 - Precipitação pluviométrica normal, observada e anomalia, município de Baturité-Ceará 2010 -2019.

Fonte: FUCENE, 2021.

No município em estudo, as precipitações são bastante irregulares do ponto de vista pluviométrico. Há anos em que a média não é atingida e outros essa média é ultrapassada.

Guaramiranga/Anos	Normal	Observado	Anomalias
2010	1.737,50	1.008,40	-729,10
2011	1.737,50	1.718.70	-18,80
2012	1.737,50	747,60	-989,90
2013	1.737,50	1.165.70	-571,80
2014	1.737,50	1.182,80	-554,70
2015	1.737,50	1.379,70	-357,80
2016	1.543,50	1.085,90	-457,60
2017	1.522,90	1.363,60	-159,30
2018	1.627,40	1.463,90	-163,5
2019	1.627,40	1.310,10	-317,30

Tabela 9 - Precipitação pluviométrica normal, observada e anomalia, município de Guaramiranga-Ceará 2010 -2019.

Fonte: FUCENE, 2021.

A tabela 10, apresenta em 2012, uma queda em precipitações pluviométricas (quadra chuvosa) em relação aos demais anos, ficando um pouco abaixo da média, que podem provocarem sensíveis efeitos na produção agrícola nesse município.

Pacoti/Anos	Normal	Observado	Anomalia
2010	**1.558,10**	**814,13**	**-743,80**
2011	**1.558,10**	**1.711,50**	**153,40**
2012	**1.558,10**	**869,60**	**- 688,50**
2013	**1.558,10**	**1.134,30**	**- 423,80**
2014	**1.558,10**	**1.142,40**	**- 416,70**
2015	**1,558,10**	**1.378,50**	**-179,50**
2016	**1.430,50**	**1.171,40**	**-259.10**
2017	**1.415,90**	**1.356,00**	**-59,90**
2018	**1.453,10**	**1.290,00**	**-163,10**
2019	**1.453,10**	**1.682,60**	**229,50**

Tabela 10 - Precipitação pluviométrica normal, observada e anomalia, segundo município de Pacoti-Ceará (2010 – 2019).

Fonte: FUCENE, 2021

Os dados aqui apresentando fica notório que, houve irregularidade muito pouca de redução de precipitação pluviométrica chagando quais a normalidade (814,13 mm/, 1.711,50mm).

Mulungu/Anos	Normal	Observado	Anomalia
2010	1.119,50	620,00	-499,50
2011	1.119.50	870,90	-248,60
2012	1.119,50	686,40	-433,10
2013	1,119,50	814,10	-305,40
2014	1.119,50	788,50	-331,00
2015	1.119,50	977,00	-142,50
2016	1.205,30	561,10	-644,30
2017	1.201,70	806,00	-395,70
2018	1.124,10	717	-407,10
2019	1.124,10	1.242,90	118,80

Tabela 11 - Precipitação pluviométrica normal, observada e anomalia, segundo município de Mulungu-Ceará (2010- 2019).

Fonte: FUCENE, 2021.

Observamos que em 2010,2016,2018 houve uma queda brusca em relação à média pluviométrica com essa grave anormalidade é explicada, pela presença dos fenômenos *El Niño e da La Niña*, que causam efeitos variados, além do dipolo do Atlântico. O *El Niño* provoca períodos de estiagem adiados enquanto o *La Niña* contribui para a comparecimento de chuvas nesse município.

5 I ANÁLISE DA VARIÁVEL EM QUANTIDADE DE CHUVA EM (MM)

Dados disponibilizados Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME). que buscam-se cumprir as metas proposta para alcançar os resultados Gráficos (01 a 04)

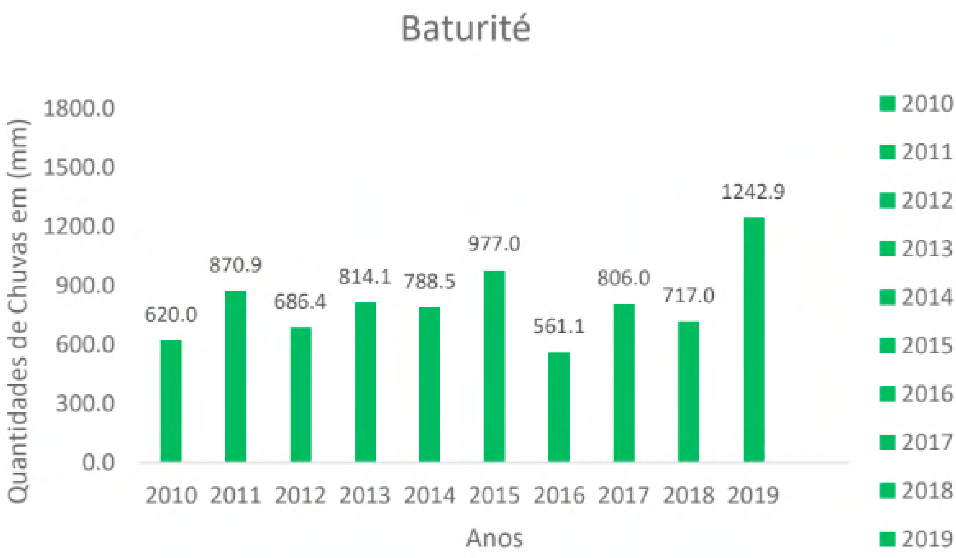


Gráfico 1 - Quantidade de chuvas em(mm) Baturité (2010-2019).

Nota: Os dados de quantidades de chuva: foram coletados através de: http//Funceme.br/app-calendário/mensal /município/máxima/2021.

Fonte: Elaborada pelas autoras com dados (FUCEME) - 2010-2019.

Analisando o gráfico 01, em anos seguidos com precipitação pluviométrica alta e abaixo da média histórica há um comprometimento do armazenamento de água dos corpos hídricos, implicando em sérios problemas no abastecimento para o consumo humano causando impactos negativos na produção agrícola e consequentemente prejuízos econômico e social, sobretudo no meio rural.

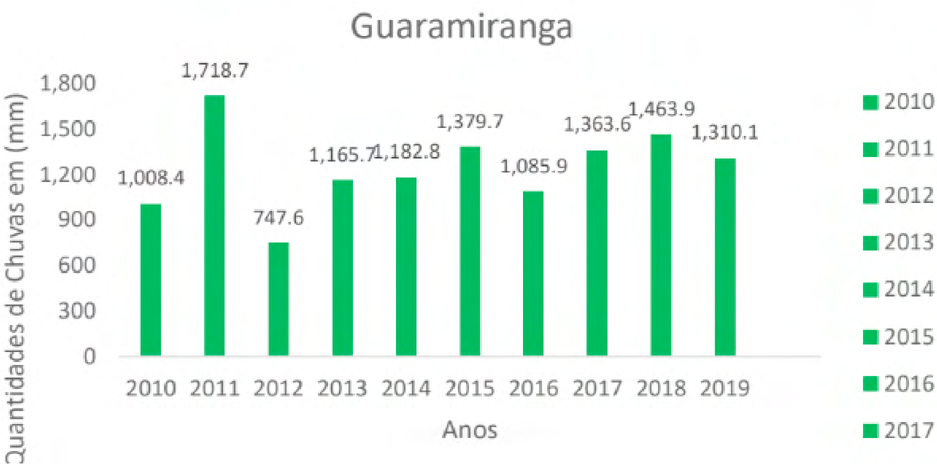


Gráfico 2 - Quantidade de chuvas (mm) município de Guaramiranga 2010-2019.

Nota: Os dados de quantidades de chuva: foram coletados através de: http//Funceme.br/app-calendário/mensal /município/máxima

Fonte: Elaborada pela autora com dados (FUCEME) - 2010-2019.

O município de Guaramiranga caracteriza por possuir um clima tropical sub quente úmido, tropical quente úmido, com pluviosidade média 1,737,5 mm anuais, onde apresenta temperatura média de 21,8ºC as chuvas são concentradas entre os meses de janeiro a maio e possui um índice de aridez de 1,17 (INMET,2017,FUNCEME, 2017).

O gráfico 02, apresentam. parâmetros de precipitação pluviometria com diminuição significativa na quadra chuvosa

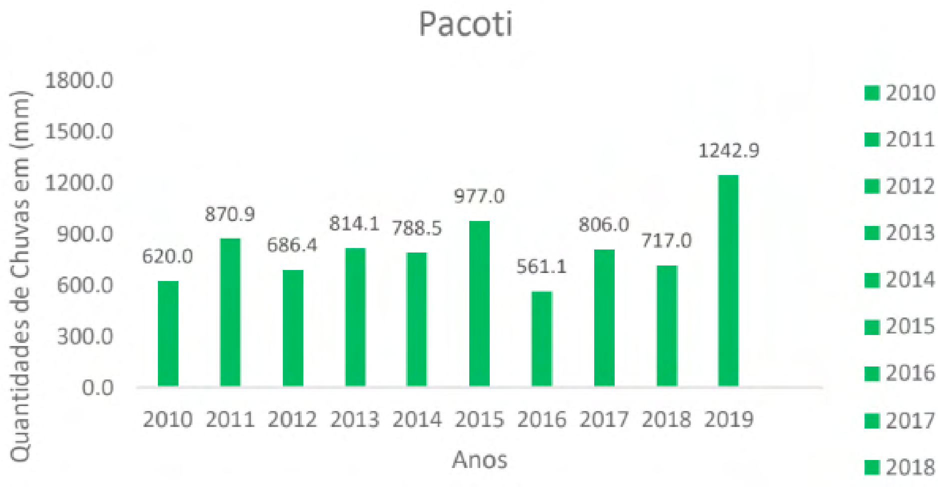


Gráfico 3 - Quantidade de chuvas em (mm) município de Pacoti 2010-2019

Nota: Os dados de quantidades de chuva: foram coletados através de: http//Funceme.br/app-calendário/mensal /município/máxima.

Fonte: (FUCEME) - 2010-2019. Elaborada pela autora.

Observamos o gráfico 03, a média pluviométrica anual em 2016 relacionadas ao município, destacam-se valos baixo índice pluviométrico. Pode ser justificado, esses índices pluviométricos devido à influência do relevo. Para o município de Pacoti, de acordo com sua série histórica, 2009 foi o terceiro ano mais chuvoso com 2.134,9 mm, houve uma inundação agravada pelo rompimento de um barramento a montante do rio Pacoti.

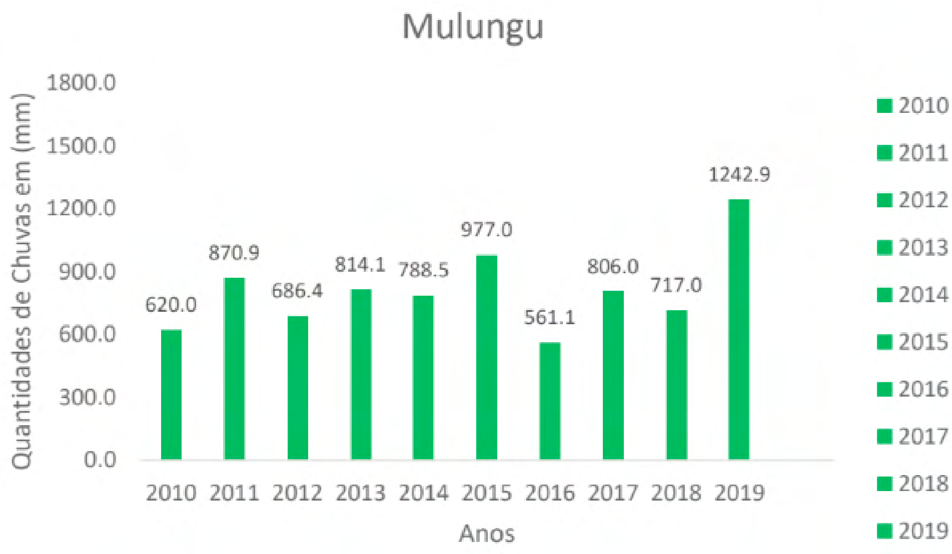


Gráfico 4 - Quantidade de chuvas em(mm) município de Mulungu 2010-2019.

Nota: Os dados de quantidades de chuva: foram coletados através de: http//Funceme.br/app-calendário/mensal /município.

Fonte: (FUCEME) - 2010-2019. Elaborada pela autora.

Observamos o gráfico 04, anos de estiagem no município de Mulungu, principalmente em (2010, 2011 e 2016), causam impactos negativos na produção agrícola e por conseguintes prejuízos econômico e social, principalmente no meio rural. Com precipitação pluviométrica abaixo da média histórica há um empenho do armazenamento de água dos corpos hídricos, implicando em sérios problemas no abastecimento para o consumo humano e agrícola, em relação a produtividade de agrícola.

Adentamos com efeitos sobre a produção arroz, feijão, milho e mandioca, tanto para área plantada, área colhida e quantidade produzida em termo de toneladas.

6 I ANÁLISE DE TENDÊNCIA CLIMÁTICA E CORRELAÇÃO COMO A PRODUTIVIDADES DAS CULTURAS GRÁFICOS DE (05 A 08)

Em condições de clima quente e seco, a cultura do milho raramente excede um consumo 3 mm/dia de água; já no período que vai da iniciação floral à maturação (planta em torno de 30 cm de altura), o consumo pode atingir 5 a 7 mm/dia. As maiores produtividades têm ocorrido associadas a consumos de água entre 500 e 800 mm considerando todo o ciclo da cultura

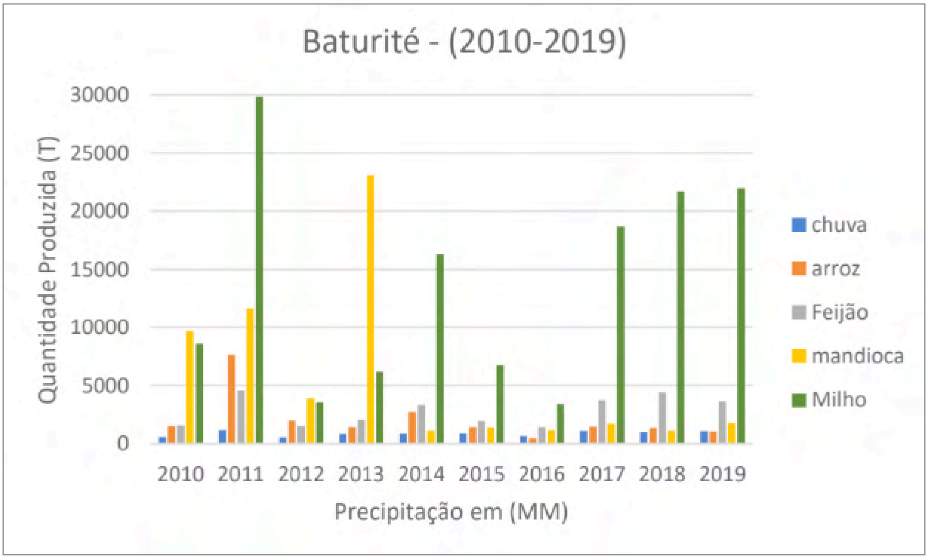


Gráfico 5 - Coeficiente de correlação entre volume de chuva e variação de produção do arroz, feijão, mandioca e milho entre 2010 e 2019 (Baturité).

Fonte: (FUCEME) e IBGE - Produção Agrícola Municipal,2010 – 2019. Elaborada pela autora.

Precipitação é espontaneamente observado chegando a média esperada onde constam as curvas climatológicas do município de Baturité observado um rebaixamento de chuvas durante o período do estudo e oportunamente um aumento expressivo na produção do cultivo do milho, a mandioca.um rebaixo em 2014-2019 e a cultura do arroz pouquíssima produção.

O arroz é um grão cultivado e consumido em todo o mundo, de acordo com dados da Embrapa (2005). O órgão ainda revela que o grão tem destaque pela produção e área cultivada O arroz está entre os cereais mais importantes do mundo (EMBRAPA, 2006; NUNES, 2016). Da produção mundial do grão, a Ásia está na posição de maior consumidora e produtora (NUNES, 2016).

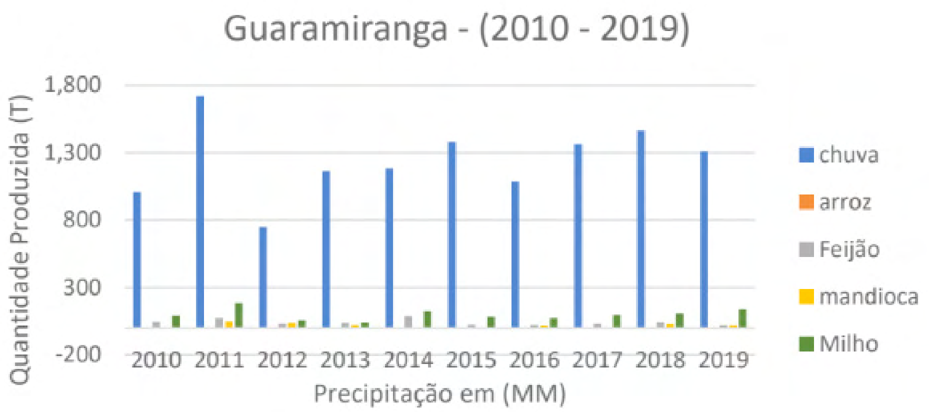


Gráfico 6 - Coeficiente de correlação entre volume de chuva e variação de produção do arroz, feijão, mandioca e milho entre 2010 e 2019 (Guaramiranga)
Fonte: FUCEME e IBGE - Produção Agrícola Municipal,2010 - 2019. Elaborada pela autora.

Tendo como base os parâmetros de precipitação pluviometria do município de Guaramiranga observamos que teve um aumento significante na quadra chuvosa (Gráfico 06), como consequência uma redução brusca na produção das culturas de subsistência. Indo além não houve plantio da cultura do arroz durante o período do estudo. Já a cultura da mandioca foram pouquíssimos hectares plantados portando a produção teve um rebaixo.

A agricultura depende desse recurso em todas as suas fases, em especial o cultivo do arroz, que necessita do recurso para o preparo do solo (várzea), para a germinação e o desenvolvimento do cultivo e até mesmo para o preparo das sementes (germinação). De acordo com a EMBRAPA (2016) há a necessidade de 2.000 litros de água para produção de 1kg de arroz em casca, sendo está a cultura que mais exige fonte desse recurso.

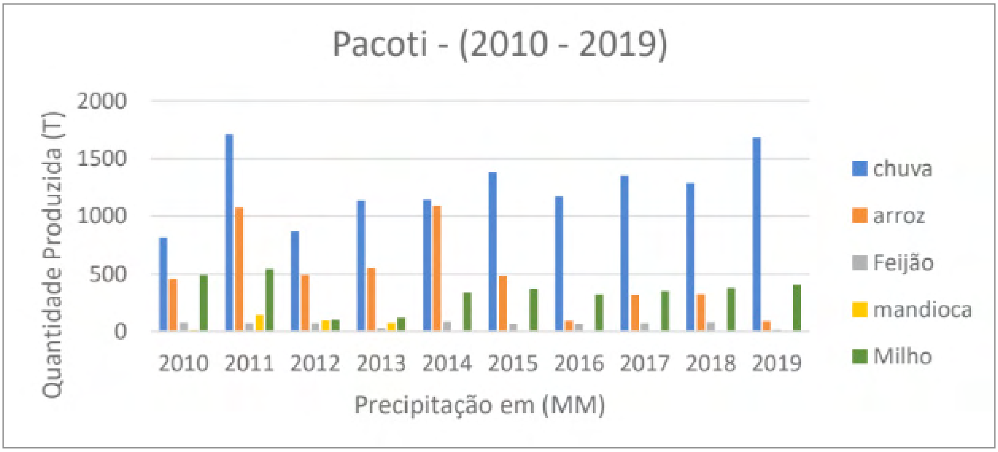


Gráfico 7 - Coeficiente de correlação entre volume de chuva e variação de produção do arroz, feijão, mandioca e milho entre 2010 e 2019 (Pacoti).

Fonte: FUCEME e IBGE - Produção Agrícola Municipal,2010 – 2019. Elaborada pela autora.

Os resultados obtidos (Gráfico 07) indicam que há uma tendência, de normalidade de chuvas no município de Pacoti, configurando uma relação de alta produção para cultura do arroz nos anos (2011,2014). Em contrapartida a cultura da mandioca apresenta em baixa produção devido o plantio em hectares chegou a zero em 2014-2019 e uma escassez da cultura do feijão.

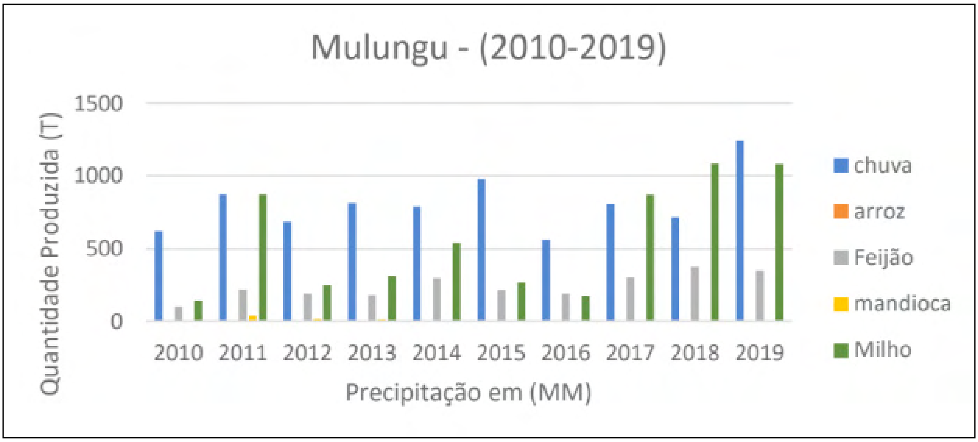


Gráfico 8 - Coeficiente de correlação entre volume de chuva e variação de produção do arroz, feijão, mandioca e milho entre 2010 e 2019 (Mulungu).

Fonte: FUCEME e IBGE - Produção Agrícola Municipal,2010/2019Elaborada pela autora.

Observando o (gráfico 08) é notório que houve chuva correspondente a média

esperada (600mm a 1.200mm, consequente um aumento na cultura do milho superando a produção no ano 2019. Não houve plantio da cultura de mandioca, e nem de arroz portanto não produção de ambas, e pouca quantidade na produção da cultura do feijão.

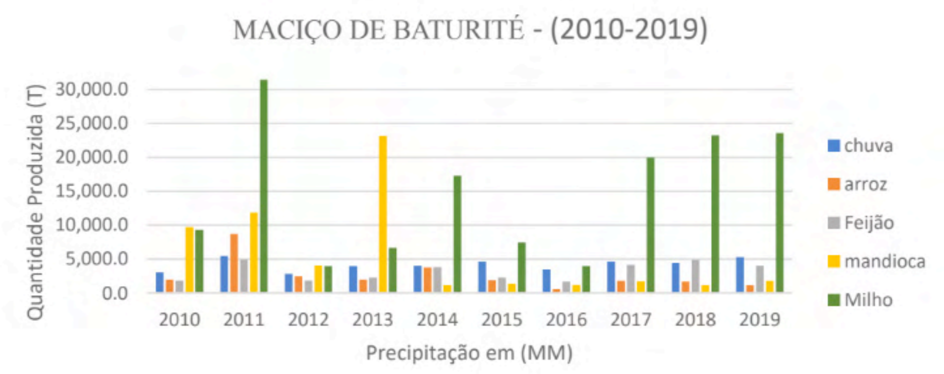


Gráfico 9 - Coeficiente de correlação entre volume de chuva e variação de produção do arroz, feijão, mandioca e milho entre 2010 e 2019 (maciço de Baturité).

Fonte: (FUCEME) e IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2010 – 2019. Elaborada pela autora.

De acordo com as informações acima, podemos perceber que quanto maior o número de chuva, sem dúvida um entrave para o desenvolvimento das culturas de arroz, feijão e milho. Nos anos 2010.2011 e 2013 a cultura da mandioca houve um incremento que por sua vez equilíbrio das chuvas na sua normalidade.

Os dados da cultura do arroz, que representou maior perda, foram coesos com suas características climatológica, pois se trata de uma cultura muito exigente em água,

A produção de feijão, plantado em condições de sequeiro, é bastante dependente das águas das chuvas, em anos de baixas precipitação, é esperado a sua queda.

Em termos absolutos a cultura do milho foi que mais representou alta produtividade, fato das características climática serem favoráveis ao seu cultivo, sendo fator de adaptação para o mesmo.

Apesar dos anos de angústia incitado pelos períodos de estiagem e da aplicação das políticas públicas voltadas para minimização deste problema, o maciço ainda não consegui se tornar menos vulnerável aos efeitos da estiagem.

7 I ÁREA DE ESTUDO MACIÇO DE BATURITÉ – CE

A microrregião do maciço de Baturité, é a área de estudo da presente investigação, pelo fato da vulnerabilidade existente naquela área rural com significativo impacto sobre a

pobreza, a desigualdade. O estudo contemplou 04 municípios, já devidamente justificado e explicado anteriormente, são eles: Baturité, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti (figura 03).

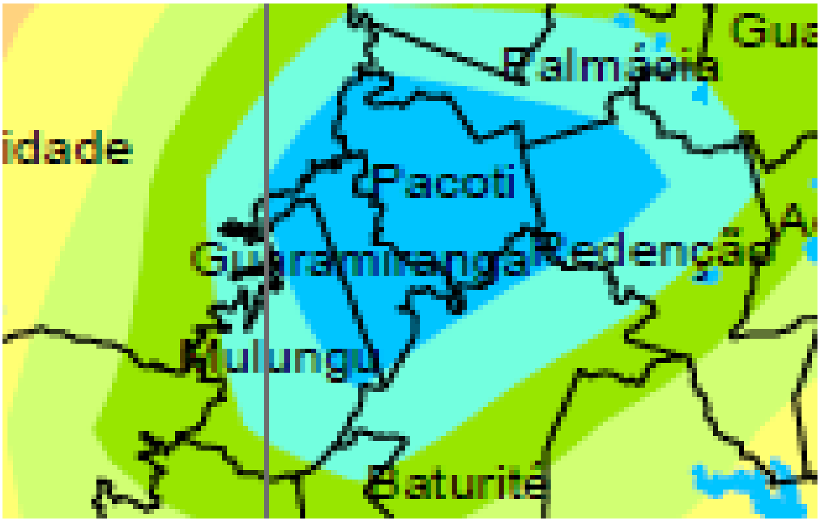


Figura 3 - Localização geografica do estudo.

Fonte Elaborada pelas autoras.

Baturité possui uma área de 3.707,27 km² de acordo com censo demográfico (2010-IBGE). Quanto à distribuição da população entre as áreas rural e urbana, a maior incidência populacional está na rural, com 118.306 habitantes enquanto, na urbana, concentram-se 112.217 habitantes, segundo o censo 2010 (IBGE, 2010).

A população dessa microrregião reside no meio rural, fato que se opõe à maioria dos municípios pela expressiva proporção de habitantes no campo, em situação de extrema vulnerabilidade econômica (BRASIL, 2010).

O Município de Guaramiranga possui uma área de 59,47 km2, e altitude média de 865,24m, e uma distância da capital Fortaleza em uma linha reta de 76 km (IPECE, 2004). Guaramiranga limita-se ao norte com os municípios de Pacoti e Caridade, ao sul com Mulungu e Baturité, a Leste com Baturité e Pacoti e a oeste com Caridade e Mulungu.

Pacoti localiza-se na porção Norte-noroeste do Maciço de Baturité, no Estado do Ceará, distando 90 km de Fortaleza, seguindo pela CE-065, abrange uma área de 108,55 km², e possui 56,20% de sua área inserida na Área de Proteção Ambiental – APA de Baturité (IBGE, 2007).

O município de Mulungu está localizado em uma latitude 04º18’20” sul e a uma longitude 38º59’47” oeste, estando a uma altitude de 801 metros.

RESULTADOS E /DISCURSÕES

Apesar dos anos de angústia incitado pelos períodos de estiagem e da aplicação das políticas públicas voltadas para minimização deste problema, o maciço ainda não consegui se tornar menos vulnerável aos efeitos da estiagem.

Os sistemas atmosféricos que atuam no tempo e no clima no maciço de Baturité são a ZCIT, que se destaca como o principal mecanismo produtor de chuvas, e os ventos alísios de SE, vinculados ao Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul (ASAS), produtor da massa equatorial atlântica, responsável pela estabilidade do tempo na segunda metade do ano. Nos meses de junho e julho podem ocorrer chuvas influenciadas por ondas de leste que se deslocam para as áreas continentais por influências dos ventos alísios (Zanella; Sales, 2011).

Os municípios do Maciço de Baturité que se localizam em altitudes mais elevadas têm como características totais pluviométricos com média superior à do Estado do Ceará, os totais pluviométricos o enquadram como uma área de clima úmido, em virtude da influência intensiva do relevo. As temperaturas são amenizadas pela altitude que alcança, em alguns locais, medidas superiores a 1000m acima do nível do mar, contribuindo para o conforto térmico das populações (FUNCEME/SEMACE, 2006).

Segundo dados meteorológicos o maciço de Baturité esse município está submisso a diferenças climáticas que se conformam pela má distribuição e fortes irregularidades espaço-temporal das precipitações, sendo um importante atributo do seu regime pluviométrico que na grande maioria, é baixo, e varia em torno de 899 a 1.412.60 mm anuais.

A precipitação média da região seja alta, o que faz do Maciço uma “ilha úmida” dentro do quadro climático nordestino, são as articuladas altercações de precipitação, conforme a relação com os ventos alísios, que trazem para o continente a umidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).Esses ventos adentram no Estado do Ceará em todo o ano, com maior intensidade entre junho e janeiro. Assim, essa estabilidade do tempo é alterada pela incursão dos sistemas que causam instabilidade e chuvas.

Bergmaschi et al. (2004) descreveram que a produtividade do milho e como toda cultura agrícola é fortemente dependente de precipitações, sobretudo quando se trata de uma cultura sequeiro, a falta ou excesso de água pode comprometer o preparo do solo, e toda a sua cadeia produtiva

Santos et al. (2013) verificaram os impactos gerados na agricultura durante a estiagem do ano de 2012, correlacionando a produção aos totais pluviométricos. Estabeleceu-se uma série de correlação entre precipitações e análise das produções de mandioca. Foi obtida uma correlação moderada para a mandioca, com os totais pluviométricos

Conforme Araújo et al. (2013), nas culturas de mandioca e milho quando ocorre

aumento na precipitação no período de verão resulta em acréscimo nos níveis de produtividade. Em anos que houve registros de estiagem toda a agricultura na região nordeste é bastante afetada, mesmo a cultura da mandioca sendo tolerante a períodos secos houve perdas na produtividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ênfase dada à produção da agricultura familiar culminou em uma série de mudanças na interpretação sobre o meio rural. A mais importante delas é o fato de, finalmente, entender-se que o meio rural é um espaço estratégico ao desenvolvimento, em oposição ao que predominantemente se considerava: um espaço que perdia cada vez mais importância social e econômica.

A agricultura familiar é praticada com dificuldades pelos agricultores devido a, insuficiência de chuvas que trazem implicações devastadoras ao estilo de vida e bem-estar da população residente nas zonas rurais, do maciço de Baturité e a falta de políticas públicas voltadas de forma pensada para o aumento sustentabilidade.

O município de Pacoti, a agricultura familiar, se torna atividade segundaria pela falta de incentivo e pela escassez de chuvas, os pequenos proprietários sempre tropeçam na burocracia e na falta de incentivo pelos governos

A pluviometria média é de 1.088 mm, com chuvas concentradas no final do ano (dezembro) até março, mês em que se registram maiores precipitações e tempestades com ventos fortes e raios. No maciço de Baturité as chuvas são irregulares ocasionando a estiagem e racionamento de água.

A precipitação pluviométrica abaixo da média histórica há um empenho do armazenamento de água dos corpos hídricos, implicando em avisados problemas no sortimento para o consumo humano e animal, e originando perdas das pastagens, das lavouras e das criações, culminando na ativação de dificuldades socioeconômicas, Índice Municipal de Alerta (IMA -2014).

A vulnerabilidade à mudança do clima, a população rural já enfrenta restrições em relação ao acesso a fatores econômicos. O setor agrícola e alimentar está no centro do processo de desenvolvimento e é tanto a causa como a solução dos problemas globais ambientais(clima) e sociais (não satisfazer necessidades básicas).

A despeito dos anos de aflição provocado pelos períodos de estiagem e ou demasia de chuvas e da aplicação de medidas das políticas públicas retornadas para a minimização o município ainda não consegue se tornar menos vulnerável aos efeitos das estiagens.

A cada ano de seu episódio veem seus impactos negativos surgirem na forma do aumento da pobreza, falta de recursos financeiros, baixa produção agrícola, reduzida produtividade das culturas e além sérios efeitos que só podem ser superados com muito trabalho perseverança e informação da realidade zona rural do Maciço de Baturité.

A agricultura é uma atividade altamente influenciada pelas condições do tempo e do clima. Mudanças climáticas ameaçam potencialmente os cultivos tradicionais, mas também proporcionam oportunidades para melhoras.

Precipitação é o único fenômeno gerador de enchentes e inundações, provocada

por condições meteorológicas que não podem ser controladas, pois são aleatórias no tempo e espaço.

A maior parte das chuvas concentra-se no primeiro trimestre do ano, onde os meses de março e abril apresentam os maiores índices, cuja estação propícia para plantio das culturas milho e feijão. Esse fato é explicado pela forte presença da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) nessa época do ano.

Às inundações das áreas de várzeas constituem um fenômeno natural e seus impactos sobre o meio e a sociedade são recorrentes ou em estações mais chuvosas ou não tão regulares. As inundações ocorrem anualmente em muitos rios por todo o mundo, estas resultam de vários fenômenos físicos ocasionando riscos de perdas e consequências às populações residentes em escala local.

Os efeitos da estiagem promovem sensíveis redução da produção agrícola familiar, contribuindo para o fraco desempenho da agricultura, em relação ao Estado como um todo, o efeito de estiagem prolongada, além de outros fatores se faz sentir mais intensamente nas culturas de substância alimentar da população rural com um todo.

No cenário climático, em 2014 prolongou-se a estação de estiagem tendo como decorrência uma maior vulnerabilidade da população, com expressiva perda de safra de grãos e culturas de subsistência nos municípios em estudo.

Ponderando que devido ao longo período com chuvas abaixo da média histórica as reservas hídricas se tornam menores a cada dia, sendo necessário uma idealização eficaz de forma a não comprometer o consumo humano.

Do ponto de vista econômico, perdas de safra e a mortalidade de animais por falta de alimento são os principais elementos desse cenário.

Políticas Públicas para adaptação dos pequenos agricultores devem levar em conta os riscos de um aumento da variabilidade climática. As consequências esperadas desse novo padrão climático são estiagem mais constantes, bem como excesso de chuvas, por vezes, na mesma região durante anos diferentes

O estudo evidenciou ainda comparação do desempenho das culturas de arroz, feijão milho e mandioca nos anos 2010 a 2011 normal e de estiagem nos 2015 a 2017 permitiu concluir que os efeitos da estiagem foram 2016 mais brandos nos aspectos de produção e renda até certo ponto os impactos negativos da escassez de água a planta podem ser sensíveis

Traz relato que atualmente são adotadas medidas pelo poder público para minimiza os efeitos da estiagem. Entretanto, medidas de longo prazo para reduzir efetivamente a desigualdade social do agricultor do campo não são de fato tomada.

O estudo sugere que o Estado crie um acervo de estrutura de monitoramento capaz de produzir dados refinadas, aceitáveis, adequada, integrada e confiáveis, nas aérea de

meteorologia e recursos hídricos, sinalizando, através da revelação por meios de largo alcance, (internet, Instagram, face book entre outros), quando da ocorrência de períodos de longa estiagem, além de emitir prognósticos realizados sobre as tendências climáticas para o período de início da quadra chuvosa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE JR, Durval Muniz de. **Nos Destinos de fronteira:** história, espaços e identidade cultural. Recife: Bagaço, 2008.

BOTELHO, Caio Lóssio, "Seca". In. MENDES, Gilmar (Org.). **Ceará de corpo e alma:** um olhar contemporâneo de 53 autores sobre a Terra da Luz. Rio de Janeiro Fortaleza: Instituto do Ceará, 2002. p.110.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico:** elaboração de trabalhos na graduação. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2003

ALTIERI, M. A. **Agroecología y resiliencia socioecológica:** adaptándose al cambio climático. Medellín: REDAGRES, 2013. 207p

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 332p.

ANDRADE, M. C. **Formação territorial e econômica do Brasil.** Recife: Massangana, 1970.

Araújo, P. H. C; Cunha, D. A; LIMA, J. E; FÉRES, J. G. Efeitos da seca sobre a produtividade agrícola dos municípios da região nordeste. In: ENCONTRO DE ECONOMIA BAIANA, 9., 2013, Salvador. **Anais [...].**Salvador: UFBA, 2013. p.151-167.

BRASIL. Casa Civil. Lei n.11.326 de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jul. 2006.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Agrobiodiversidade e diversidade cultural. Brasília: DF: MMA, 2006. 82p.

BRASIL. **Lei 12.188, de 11 de janeiro de 2010.** Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária - PRONATER, altera a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. Brasília, DF: Planalto, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm. Acesso em: 10. jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informativo sobre estiagem no Nordeste.** Brasília: MAPA, 2013. (**Informativo** n.30.).

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. **Plano plurianual 2004-2007.** Brasília: MPOG, 2003. (Mensagem presidencial.).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ações de revitalização na bacia do rio São Francisco. Brasília: MMA, 2009.

BAHIA, Carolina Medeiros. **O Projeto da integração do rio São Francisco às bacias do Nordeste Setentrional e a Lei n. 9433/1997**. 2006, 22p. (datilografia).

BERGAMASCHI, H. et al. Water supply in the critical period of maize and the grain production. **Pesq.**

Agrop. Brasileira, [S.l.],v.39, n.9, p.831–839, 2004.

BUAINAIN, A. M; GARCIA, J. R. Desenvolvimento rural do semiárido brasileiro: transformação recentes, desafios e perspectivas. **Confins, Revue franco-brésilienne de géographie, Revista franco brasileira de geografia,** [S.l.], n.19, 2013.

BHASKAR, R. Reclaiming reality: a critical introduction to contemporary philosophy. **Taylor & Francis,** [S.l.:s.n.], 2010.

CATTIVELLI, L. et al. Drought tolerance improvement in crop plants: an integrated view from breeding to geonomics. **Field Crops Research,** [S.l.], v,105, p.1-14, 2008.

CRESWELL, J. W. **Research design:** qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 4·ed. London: Sage Publications, 2014. 304p.

CORNELL, S; PARKER, J. Critical realist interdisciplinarity. Interdisciplinarity and climate change. **Routledy,** [S.l.], p.25-34, 2010.

CARVALHO, L. D. **Ressignificação e reapropriação social da natureza:** práticas e programas de "convivência com o semiárido" no território de Juazeiro-BA. 2010. 342 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

CARVALHO, O. D. **A economia política do Nordeste:** secas, irrigação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Campos, 1988. 505p.

CAVALCANTI, I. F. A; FERREIRA, N. J; SILVA, M. G. A. J; DIAS, M. A. F. S. Tempo e clima no Brasil. **Oficina de Textos**, São Paulo, v.1, 2009.

DUQUE, G. "Conviver com a seca": contribuição da Articulação do Semiárido/ASA para o desenvolvimento sustentável. **Desenvolvimento e Meio Ambiente,** [S.l.], n.17, p.133-140, jan./jun. 2008.

DINIZ, F. A; RAMOS, A. M; REBELLO, E. R. G. Brazilian climate normals for 1981–2010. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.53, n.2, p.131-143, feb. 2018.

FERREIRA, A. G; MELLO, N. G. S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. **Rev. Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v.1, n.1, p.15-28, 2005

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. (Apostilha).

FUKUDA, C; OTSUBO, A. A. **Cultivo da mandioca-sistema de produção:** mandioca e fruticultura.. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/. acesso em: 14 out. 2021.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Mapeamento da cobertura vegetal e do uso/ocupação do solo da APA da Serra de Baturité – CE.** Fortaleza: FUNCEME, 2006.

HOOGENBOOM, G. Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its application. **Agricultural and Forest Meteorology**, [S.l.], v.103, p.137-157, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário.** . Brasília, DF: IBGE, 2006. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default. shtm. Acesso em: 17 nov. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. IBAMA. Ministéro do Meio Ambiente. **Planejamento biorregional do Maciço de Baturité.** Fortaleza, CE: BNB, 2002.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Assessment Summary Policmakers.**WG1 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. **Censo agropecuário 2006:** resultados preliminares. Brasília, DF: IBGE, 2006. Disponível em: www.ibje.gov.br. Acesso em: 15 dez. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ 2017. **Caracterização climática do município de Guaramiranga-Ceará.** Juazeiro do Norte: ipece v.30, 2017. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/component/content/article/213-ano-2017/43931-ano-2017. Acesso em: 15 nov. 2021.

GALINDO, E. C. M. **Intervenção rural e autonomia**: a experiência no Semiárido/ASA em Pernambuco. Recife: UFPE, 2008.

LEITE, S. Capítulo II: Fundação da linguística Nacional. In: LEITE, S. **História da companhia de Jesus no Brasil, Tomo II (Século XVI -A Obra).** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. p.545-568.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing:** edição compacta. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MALVEZZI, R. Personagens das águas. In: MALVEZZI, R. Água nos agrossistemas: aproveitando todas as gotas. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia,** [S.l.], v.7, n.3, out. 2010.

MALVEZZI, R. **Semiárido**: uma visão holística. Brasília: CONFEA, 2007. (Série Pensar o Brasil e Construir o Futuro da Nação.).

MALVEZZI, R. **Semiárido**: uma visão holística. Brasília, DF: CONFEA, 2007.

MARENGO, J. Condições climáticas e recursos hídricos no Norte brasileiro. In: TUCCI, C. E. Braga. **Clima e recursos hídricos no Brasil.** Porto Alegre: FBMC, ANA Brasil, 2003. v.9, p.117-161, 2003.

MARENGO, J; SILVA DIAS: REBOUÇAS, A. C; BRAGA, Benedito; TUNDISI, Jose. **Mudanças climáticas globais e seus impactos nos recursos hídricos.** Ed. A. 2006.

MAVI, H. S; TUPPER, G. J. **Agrometeorology:** principles and application of climate studies in agriculture. New York: Food Products Press. 2004. 364p.

MENDONÇA, F.A; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia:** noções básicas e clima do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. v.1. 208p.

MELO, N. R. de. **Todas as 130 secas registradas no espaço geográfico do semiárido do Nordeste do** Brasil. **GeoEstudos,** Belo Jardim, Pernambuco, 2016.

Blogger. Disponível em: http://natalgeo.blogspot.com.br/2016/02/todas-as-128-secas-registradas-no.html. Acesso em: 22 set. 2016.

NASCIMENTO, H. M. A Convivência com o semiárido e as transformações socioprodutivas na Região do Sisal-Bahia: por uma perspectiva territorial do desenvolvimento rural. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008. Rio Branco. **Anais [...].** Rio Branco: SOBER, 2008.

NEVES, Frederico de Castro. A seca na história do Ceará. In: SOUSA, Simone de; GONÇALVES, Adelaide. et al. **Uma nova história do Ceará.** 4.ed. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2007. p.76-102.

NUNES, Sidemar Presotto. O crédito rural do PRONAF e os recentes instrumentos de política agrícola para a agricultura familiar. Departamento de Estudos Socioeconômico Rural. **Boletim Eletrônico,** [S.l.], n.156, fev. 2007.

PEIXOTO, M. **O Brasil e a convenção das Nações Unidas para o combate à Desertificação**. Brasília: Senado Federal, 2012.

PEREIRA, A . R; ANGELOCCI, L. R; SENTELHAS, P. C. **Agrometologia:** fundamentos e aplicações prática. Guaíba: Agropecuaria, 2001.

PEREIRA, A. R; ANGELOCCI, L. R; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002. 478p

SANTOS, C. A. C; MANZI, A. O. Eventos extremos de precipitação no estado do Ceará e suas relações com a temperatura dos Oceanos Tropicais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S.l.], v.26, p.157-165, 2013.

SAVOLDI, Andréia; CUNHA, Luiz Alexandre. Uma abordagem sobre a agricultura familiar, Pronaf e a modernização da agricultura no sudoeste do Paraná na década de 1970. **Revista Geografar,** Curitiba, v.5, n.1, p.25-45, jan./jun. 2010

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido:** transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SOARES, A. V; BATISTA, A. C. **Meteorologia e climatologia florestal.** Curitiba: UFPR 2004. 195p.

SOARES, A. V; BATISTA, A. C. **Meteorologia e climatologia florestal.** Curitiba: UFPR 2004.195p.

SOCOLOWSKI, F. TAKAKI, M, Germination of jacaranda mimosifolia (D. Don-Bignoniaceae) seeds: **effects of light, temperature and water stress**. Brazilian, 2004.

SOUZA, M. J. N. de. et al. Zoneamento ambiental da APA da Serra de Baturité: **diagnóstico e diretrizes.** Fortaleza, CE: SEMACE, 1992.

STANDAGE, T. **História do mundo em seis corpos**, Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 1977.

TROPPMAIR, H. Biogeografia e meio ambiente. 6.ed. Rio Claro: Divisa, 2004. 204p.

VEIGA,R.M.P; TOMASELLA.J; ALVALÁ, R. C. S; SESTINI, M. F.; AFFONSO, A. G; RODRIGUEZ, D. A. Identifiifying áreas susceptible to desertification in the Brazilian, 2015.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 7.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

VIEIRA, José Tanísio. Seca, disciplina e urbanização: Fortaleza – 1865/1879. In. SOUSA, Simone de; NEVES, Frederico de Castro (Orgs.). **Seca** – Fortaleza: Demócrito Rocha, 2002. p.17-48

WILHITE, D. A; BUCHANAN SMITH, M. Drougth as hazart: Understanding the natural and social context. In: WILHITE, D. A. ed. D**rought and water crises science, tecgnology, and management issues.** Boca Raton, Fl, CRC Press, 2005.

WILLIAMS; E; DALL'ANTONIA.A; DALL'ANTONIAV; DE ALMEIDA J; SUAREZ, F; LEIEBMANN, B. MALHADO. **A.2005:** the Drought of Century in the Amazon Brasin.

ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares. Considerações sobre o clima e a hidrografia do maciço de Baturité. In: BASTOS, Frederico Holanda. (Org.). **Serra de Baturité:** uma visão integrada das questões ambientais. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora. 2011.

SOBRE AS AUTORAS

ZILMA NUNES DE MELO - Mestra pelo Programa de Mestrado Profissional em Climatologia e Aplicações nos Países a CPLP e África Universidade Estadual do Ceará-Uece. Especialista em Docência na Educação Profissional Científica e Tecnológica (IFCE) Graduada em Licenciada Especifica em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú UVA) (https://orcid.org/0000-0002-5776-6272)

ANTÔNIA JOSILENE PINHEIRO ROCHA - Mestra pelo Programa de Mestrado Profissional em Climatologia e Aplicações nos Países a CPLP e África Universidade Estadual do Ceará-Uece. Especialista em Docência do Ensino Superior pela Universidade Federal do Ceará (UFCE). Licenciatura em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). (https://orcid.org/0000-0002-0096-9685)

MARIA DAS DORES ROCHA DE SOUSA - Mestre em Ciências da Educação Assunção Paraguai. Especialista em Gestão Escolar Pela Universidade do Estado de Santa Catarina. Graduada em Pedagogia com Habilitação em Matemática e Física. orcid: htt//orci.org/0000-0002-7057-9463

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A estiagem nos municípios de clima sub-úmido como fator na queda da produtividade agrícola:

Caso do maciço de Baturité-Ceará

Atena Editora
Ano 2022



www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A estiagem nos municípios de clima sub-úmido como fator na queda da produtividade agrícola:

Caso do maciço de Baturité-Ceará

Atena Editora
Ano 2022